

ACEF/1819/0212817 — Guião para a auto-avaliação

I. Evolução do ciclo de estudos desde a avaliação anterior

1. Decisão de acreditação na avaliação anterior.

1.1. Referência do anterior processo de avaliação.

ACEF/1213/12817

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2014-04-22

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE.

2. Síntese de medidas de melhoria do ciclo de estudos desde a avaliação anterior, designadamente na sequência de condições fixadas pelo CA e de recomendações da CAE (Português e em Inglês, PDF, máx. 200kB).

[2._SínteseMedidasMelhoria_LEEC_PT_UK_VF2.pdf](#)

3. Alterações relativas à estrutura curricular e/ou ao plano de estudos(alterações não incluídas no ponto 2).

3.1. A estrutura curricular foi alterada desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Não aplicável

3.1.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

Not applicable

3.2. O plano de estudos foi alterado desde a submissão do guião na avaliação anterior?

Não

3.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Não aplicável

3.2.1. If the answer was yes, present an explanation and justification of those modifications.

Not applicable

4. Alterações relativas a instalações, parcerias e estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem (alterações não incluídas no ponto 2)

4.1. Registaram-se alterações significativas quanto a instalações e equipamentos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.1.1. Em caso afirmativo, apresentar uma breve explicação e fundamentação das alterações efetuadas.

Quanto às instalações verificaram-se algumas alterações que resultaram no aumento do número e/ou das áreas de alguns laboratórios, nomeadamente:

- Laboratório de CAD: passou de 70 m2, um espaço, para 120 m2, dois espaços;*
- Laboratórios de informática: passou de seis (260 m2) para dez espaços (453 m2);*

- Foram eliminadas quatro salas de computadores abertas e uma sala de desenho.

Quanto aos equipamentos, foram adquiridos equipamentos para modernizar equipamentos menos atuais e por forma a permitir a realização de novos trabalhos. Destaca-se a aposta efetuada em áreas emergentes, tendo sido adquiridos equipamentos para essas áreas. Os desafios lançados pela comunidade empresarial envolvente também contribuíram para as opções tomadas, nomeadamente na área dos veículos elétricos. Assim, foram montados os seguintes novos laboratórios:

- Laboratório de Mobilidade, com ênfase especial na mobilidade elétrica. Este laboratório conta com um banco de ensaio de veículos, motores de tração assíncronos e síncronos e ímãs permanentes e respetivos variadores de velocidade, baterias de tração de íões de lítio, fontes de alimentação diversas e com outros equipamentos menos relevantes.

- Laboratório de Prototipagem Rápida de placas de circuito impresso. Este laboratório é usado pelos estudantes em UC específicas e também para o desenvolvimento de protótipos em diversas UC, tanto de licenciatura como de mestrado.

- Laboratório de Sistemas Microcontrolados e de IOT.

- Laboratório de Infraestruturas de Telecomunicações.

Foram também reforçados os equipamentos para o laboratório de Sistemas Fotovoltaicos, com a aquisição de, novos painéis, conversores MPPT para funcionamento isolado da rede, inversores para funcionamento isolado e também para ligação à rede. Foram também renovados os postos de trabalho de laboratórios de eletrotécnica e de eletrónica com osciloscópios, geradores de funções, fontes de alimentação, multímetros, entre outros equipamentos.

Foi inaugurada em dezembro de 2018 uma oficina Lu Ban no âmbito de uma parceria com o Governo da província chinesa de Tianjin. Esta oficina Lu Ban pretende ser um espaço de integração de áreas de conhecimento, proporcionando aos estudantes o desenvolvimento de competências fundamentais da Indústria 4.0. Pretende também ser um importante recurso no desenvolvimento de trabalhos de investigação e de prestação de serviço às empresas.

Estes laboratórios e equipamentos, para além de serem utilizados para apoio às aulas das várias formações na área, também são usadas pelos estudantes no desenvolvimento de projetos ao longo do curso, incluindo o Projeto Final de Curso. O investimento em equipamentos para a ESTSetúbal/IPS rondou os 465 000€ no programa EQUIP4TESP, os 232 430€ no programa EQUIP4INOV e os 166 900€ no programa EQUIP4KNOWLEDGE. Nos três programas foram aprovadas candidaturas do IPS num valor total superior a três milhões de euros, que foram concretizadas quase na totalidade.

4.1.1. If the answer was yes, present a brief explanation and justification of those modifications.

There have been some changes in the installations which have resulted in an increase in the number and / or areas of some laboratories,

- CAD laboratory: went from one space with 70 m² to two spaces with 120 m²;

- Computer laboratories: it went from six (260 m²) to ten spaces (453 m²);

- Four open computer rooms and a drawing room were eliminated.

As for equipment, equipment was acquired with the purpose of modernization and in order to allow the accomplishment of new works. Of note is the bet made in new emerging areas, having been acquired equipment for these areas, as well as replacing some others that were obsolete. The challenges posed by the surrounding business community have also contributed to the choices made, particularly in the area of electric vehicles. Thus, the following new laboratories were set up:

- Mobility Laboratory, with special emphasis on electric mobility. For this laboratory a vehicle test bench, asynchronous and synchronous permanent magnet motors and drives, lithium ion traction batteries, various power supplies, etc.)

- Laboratory of Rapid Prototyping of printed circuit boards. This laboratory is used by students in specific UC and also for the development of prototypes in several UC, both undergraduate and master's degrees.

- Laboratory of Microcontrolled Systems and IOT.

- Laboratory of Telecommunications Infrastructures.

Equipment for Photovoltaic Systems laboratories (new panels, MPPT converters for isolated grid operation, inverters for isolated operation and also for connection to the grid) were also reinforced. The workstations of electrical and electronic laboratories (oscilloscopes, function generators, power supplies, multimeters, etc.) were also renewed.

A Lu Ban laboratory was opened in December 2018 resulting from a partnership with the Government of the Chinese province of Tianjin. This Lu Ban laboratory is aimed to integrate different areas of knowledge, providing students with the development of core competencies in Industry 4.0. It also aims to be an important resource in the development of research and provision of services to industry.

These laboratories and equipment, in addition to being used to support the classes of the various formations in the area, are also used by students in the development of projects throughout the course, including the final project.

Investment in equipment for ESTSetúbal / IPS was around € 465,000 in the EQUIP4TESP program, € 232,430 in the EQUIP4INOV program and € 166,900 in the EQUIP4KNOWLEDGE program. In all three programs IPS applications were approved for a total value of more than three million euros, which were almost fully implemented.

4.2. Registaram-se alterações significativas quanto a parcerias nacionais e internacionais no âmbito do ciclo de estudos desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.2.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

Novas parcerias foram feitas, outras desaparecem e outras foram ainda reforçadas. As parcerias internacionais existentes no âmbito do ciclo de estudo, têm sido consubstanciadas através de acordos bilaterais de cooperação que o IPS tem celebrado com instituições de ensino superior (IES) e acordos de mobilidade no âmbito do programa Erasmus. Estes acordos envolvem instituições dos seguintes países: Bélgica (uma IES), Espanha (uma IES), França (uma IES), Polónia (três IES) e Hungria (uma IES). Existem 37 acordos no âmbito do Programa de Bolsas Ibero-Americanas Santander-Universidades (35 com o Brasil, um com Chile e um com o México).

Ao nível de parcerias com países Lusófonos, existe um acordo bilateral com a Universidade de Belas (Angola).

Relativamente à mobilidade de estudantes entre IES nacionais, destaca-se o Programa Vasco da Gama. Ao abrigo deste, os estudantes podem realizar, numa outra IES nacional, atividades que integrem o plano curricular do curso da IES onde estuda.

4.2.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

New partnerships were made, others disappear and others were further strengthened. Existing international partnerships within the study cycle have been substantiated through bilateral cooperation agreements concluded between IPS and other Higher Education Institutions (HEIs) and mobility agreements under the Erasmus program. These agreements involve institutions in Belgium (one HEI), Spain (one HEI), France (one HEI), Poland (three HEIs) and Hungary (one HEI).

There are also 37 agreements in force under the Santander-Universities Ibero-American Grants Program (35 with Brazil, one with Chile and one with Mexico).

At the level of partnerships with Lusophone countries, there is a bilateral agreement with the University of Belas (Angola).

With regard to student mobility among national HEI, the Vasco da Gama Program stands out. Under this program, students can carry out, in another national HEI, activities that integrate the curricular plan of the IES course in which they study.

4.3. Registaram-se alterações significativas quanto a estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.3.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

As questões de cariz académico e outras levantadas pelos estudantes são tratadas com o responsável pela unidade curricular (UC). Quando a questão transcende a UC, o estudante dirige-se ao Coordenador do Curso (CC). Após este nível, o estudante poderá dirigir-se ao Conselho Pedagógico (CP) e à Direção e, como último recurso ao Provedor do Estudante, que atualmente tem um papel ativo e com elevado sucesso. O Gabinete de Apoio ao Estudante (E+) mantém a atividade de apoio e esclarecimento das questões logísticas e operacionais aos estudantes. Com os estágios nos cursos, o Gabinete de Integração Profissional passou a apoiar os responsáveis pela UC de Estágio/Projeto, na concretização dos estágios, assim como no apoio a todo o processo administrativo. Foi criado o Programa de Mentoria do IPS, que os atuais estudantes possam ser acompanhados e aconselhados por diplomados. Foi reforçado o apoio aos laboratórios, com um Técnico Superior e de três Assistentes Técnicos.

4.3.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

Academic and other issues raised by the students are dealt with the professor in charge of the curricular unit (UC). When the subject transcends UC, the student addresses the Course Coordinator (CC). After this level, the student can go to the Pedagogical Council (CP) and the Direction and, as a last resort to the Student Ombudsman, who currently plays an active and highly successful role. The Student Support Office (E+) maintains the activity of supporting and clarifying logistical and operational issues for students. With the courses in the courses, the Office of Professional Integration started to support those responsible for the Internship / Project UC, in the completion of internships, as well as in support of the entire administrative process. The IPS Mentoring Program was created so that current students can be followed up and counseled by graduates. Support was provided to the laboratories, with a Senior Technician and three Technical Assistants.

4.4. (Quando aplicável) registaram-se alterações significativas quanto a locais de estágio e/ou formação em serviço, protocolos com as respetivas entidades e garantia de acompanhamento efetivo dos estudantes durante o estágio desde o anterior processo de avaliação?

Sim

4.4.1. Em caso afirmativo, apresentar uma síntese das alterações ocorridas.

As alterações introduzidas na estrutura curricular dos cursos na última avaliação passaram pela introdução de uma unidade curricular de Estágio/Projeto. Com essa alteração foi possível viabilizar o estabelecimento de um número significativo de protocolos e contratos de estágio que muito têm contribuído para estreitar

as ligações da escola e dos finalistas dos cursos com as empresas da região. Este estreitar de ligações tem-se concretizado, em muitas situações, por ingressos dos diplomados nas empresas onde realizaram o seu estágio curricular.

Com a introdução do estágio curricular como opção em todos os cursos, o Gabinete de Integração Profissional reforçou as suas funções para incluir o:

- contacto com empresas para identificar ofertas de estágios;
- apoio aos estudantes e ao CC na seleção de estágios;
- acompanhamento dos processos dos estágios.

4.4.1. If the answer was yes, present a synthesis of those changes.

The changes introduced in the curricular structure of the courses in the last evaluation passed through the introduction of an Internship / Project curricular unit. With this change, it was possible to establish a significant number of training protocols and contracts, which have greatly contributed to strengthening the links between the school and the finalists of the courses with companies in the region. This narrowing of connections has been achieved in many situations by the Graduates' entry into the companies where they have completed their internship.

With the introduction of the curricular internships option in all courses, the Office of Professional Integration reinforced the functions to include:

- contact with companies to identify internship offers;
- support for students and CC in the selection of trainees;
- monitoring the internship process.

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

Instituto Politécnico De Setúbal

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola Superior De Tecnologia De Setúbal

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Electrotécnica e Computadores-Ramo de Electromecânica; Ramo de Electrónica e Telecomunicações; Ramo de Electrónica e Computadores; Ramo de Energias Renováveis e Sistemas de Potência.

1.3. Study programme.

Electromechanics profile; Electronics and Telecommunications profile; Electrical and Computer Engineering profile; Renewable Energies and Power Systems profile

1.4. Grau.

Licenciado

1.5. Publicação do plano de estudos em Diário da República (PDF, máx. 500kB).

[1.5._Despacho7984_2014_LEEC.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Eletrónica e Telecomunicações; Eletrotecnia e Sistemas de Potência

1.6. Main scientific area of the study programme.

Electronics and Telecommunications, Electrotechnics and Power Systems

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):

522

1.7.2. Classificação CNAEF – segunda área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

523

1.7.3. Classificação CNAEF – terceira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos), se aplicável:

481

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.

180

1.9. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL n.º 74/2006, de 24 de março, com a redação do DL n.º 63/2016 de 13 de setembro):

3 Anos

1.9. Duration of the study programme (article 3, DL no. 74/2006, March 24th, as written in the DL no. 63/2016, of September 13th):

3 years

1.10. Número máximo de admissões.

60

1.10.1. Número máximo de admissões pretendido (se diferente do número anterior) e respetiva justificação.

Não aplicável.

1.10.1. Intended maximum enrolment (if different from last year) and respective justification.

Not applicable

1.11. Condições específicas de ingresso.

Condições de Acesso

- 12.º Ano + Prova (s) de Ingresso

- Concurso Especial M23 anos

- Concurso Especial CET (Cursos de Especialização Tecnológica)

- Concurso Especial CTeSP (Cursos de Técnico Superior Profissional)

- Concurso Titulares de Curso Superior

- Concurso Estudante Internacional

Provas de Ingresso

07 Física e Química

16 Matemática

Classificações Mínimas

Nota de Candidatura: 100 pontos

Provas de Ingresso: 95 pontos

Fórmula de Cálculo

Média do secundário: 65%

Provas de ingresso: 35%

Preferência Regional

Percentagem de vagas: 40%

Área de Influência: Beja, Évora, Lisboa, Setúbal, Açores, Madeira

Outros Acessos Preferenciais

Percentagem de vagas: 20%

Cursos com acesso preferencial:

602 - Cursos técnico-profissionais (todos os cursos)

604 - Cursos da via profissionalizante do 12º ano (todos)

606 - Cursos da via profissionalizante dos 10º/12º anos (todos)

PRO - Todos os cursos profissionais

1.11. Specific entry requirements.

Admission requirements

- 12th grade + Entrance Examination

- *Special Access M23 years old*
- *Special Access CET (Technological Specialization Graduation)*
- *Special Access CTeSP (Professional Superior Technician Graduation)*
- *Special Access holders of higher education*
- *Access International Students*

Entrance Examination
 07 Physics and Chemistry
 16 Mathematics

Minimum Score
 Application ranking: 100 points (max. 200)
 Entrance Examination: 95 points (max. 200)

Ranking Calculation
 High school classification: 65%
 Entrance Examination: 35%

Regional Preference
 Percentage of vacancies: 40%
 Regional areas: Beja, Évora, Lisboa, Setúbal, Açores, Madeira

Other Preferential Access
 Percentage of vacancies: 20%
 Preferential Access Courses:
 602 - Every technical-professional course
 604 - Every vocational track courses 12th grade
 606 - Every vocational track courses 10th/12th grade
 PRO - Every professional courses

1.12. Regime de funcionamento.

Diurno

1.12.1. Se outro, especifique:

Não aplicável

1.12.1. If other, specify:

Not applicable

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal

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

[1.14._20180917_Regulamento_602_LOADEE.pdf](#)

1.15. Observações.

Não aplicável

1.15. Observations.

Not applicable.

2. Estrutura Curricular. Aprendizagem e ensino centrados no estudante.

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

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

Opções/Ramos/... (se aplicável):

Energias Renováveis e Sistemas de Potência

Options/Branches/... (if applicable):

Renewable Energy and Power Systems

Eletromecânica
Eletrônica e Computadores
Eletrônica e Telecomunicações

Electromechanics
Electronics and Computers
Electronics and Telecommunications

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

2.2. Estrutura Curricular - Energias Renováveis e Sistemas de Potência

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

Energias Renováveis e Sistemas de Potência

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Renewable Energy and Power Systems

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0	
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	6	0	
Eletrônica e Telecomunicações / Electronics and Telecommunications	ET	12	0	
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	96	0	
Informática / Computers	INF / CMP	6	0	
Instrumentação e Medida / Instrumentation and Measurement	IM	6	0	
Matemática / Mathematics	MAT	24	0	
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS / SM	6	0	
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI / TIO	6	0	
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA / AT	9	0	
(10 Items)		180	0	

2.2. Estrutura Curricular - Eletromecânica

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

Eletromecânica

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Electromechanics

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0	
	CP	12	0	

Controlo e Processos / Control and Processes			
Eletrónica e Telecomunicações / Electronics and Telecommunications	ET	12	0
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	51	0
Informática / Computers	INF / CMP	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS / SM	15	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI / TIO	39	0
Termodinâmica Aplicada / Applied Thermodynamics	TA / AT	12	0
(9 Items)		180	0

2.2. Estrutura Curricular - Eletrónica e Computadores

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

Eletrónica e Computadores

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Electronics and Computers

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0	
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	6	0	
Eletrónica e Telecomunicações / Electronics and Telecommunications	ET	96	0	
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	21	0	
Informática / Computers	INF / CMP	18	0	
Matemática / Mathematics	MAT	24	0	
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS / SM	6	0	
(7 Items)		180	0	

2.2. Estrutura Curricular - Eletrónica e Telecomunicações

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

Eletrónica e Telecomunicações

2.2.1. Branches, options, profiles, major/minor, or other (if applicable)

Electronics and Telecommunications

2.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à 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 Mínimos Optativos / Minimum Optional ECTS*	Observações / Observations
-----------------------------------	-----------------	------------------------------------	---	----------------------------

Ciências Empresariais e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0
Controlo e Processos / Control and Processes	CP	6	0
Eletrónica e Telecomunicações / Electronics and Telecommunications	ET	102	0
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	15	0
Informática / Computers	INF / CMP	18	0
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS / SM	6	0
(7 Items)		180	0

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

2.3.1. Formas de garantia de que as metodologias de ensino e aprendizagem são adequadas aos objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências) a desenvolver pelos estudantes, favorecendo o seu papel ativo na criação do processo de aprendizagem.

A forma de assegurar que o ensino é ministrado de modo a favorecer o papel ativo do estudante baseia-se em regulamentos de avaliação, nomeadamente o LOADEE/IPS (regulamento nº 602/2018), metodologias de ensino/aprendizagem aferidas nos relatórios de UC e inquéritos pedagógicos, promoção do sucesso e redução do abandono. (manual da Qualidade, pág.12)

A participação ativa dos estudantes é estimulada através da resolução ativa de problemas, de casos práticos/de estudo. Aplicam-se atividades de simulação e experimentais em ambiente laboratoriais e teórico-práticos. Na maior parte das UCs aplicam-se técnicas de aprendizagem onde os estudantes desenvolvem atividades de trabalho de grupo experimentais, de estudo, de pesquisa, execução de relatórios técnicos, de apresentações e discussões orais de resultados obtidos conforme os objetivos pretendidos por cada UC em termos de conhecimentos, competências e aptidões.

2.3.1. Means of ensuring that the learning and teaching methodologies are coherent with the learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be achieved by students, favouring their active role in the creation of the learning process.

The way to ensure that teaching is delivered in a way that favors the active role of the student is based on evaluation regulations, namely LOADEE / IPS (regulation no. 602/2018), teaching / learning methodologies assessed in the reports of UC and pedagogical inquiries, promotion of success and reduction of abandonment. (Quality manual, page 12)

The active participation of the students is stimulated through the active resolution of problems, of practical cases / of study. Simulation and experimental activities are applied in laboratory and theoretical-practical environments. In most UCs, learning techniques are applied where students develop experimental group work, study, research, technical reports, presentations and oral discussions of results obtained according to the objectives pursued by each UC in terms knowledge, skills and aptitudes.

2.3.2. Forma de verificação de que a carga média de trabalho necessária aos estudantes corresponde ao estimado em ECTS.

As datas das avaliações (trabalhos laboratoriais/projetos, testes, apresentações e discussões de trabalhos), são articuladas pelo Coordenador de Curso para evitar que exista simultaneidade de momentos de avaliação.

No SI os Responsáveis de UC reportam a distribuição temporal estimada de trabalho individual ou de estudo, as horas de contacto com o(s) docente(s) e tempo estimado para a preparação das avaliações, necessários para atingir os objetivos da UC(s).

A verificação é feita através do acompanhamento de proximidade nos trabalhos/projetos do docente aos estudantes permitindo detetar o modo como a aprendizagem está a ser efetuada e colocada em prática em termos temporais e de qualidade de trabalho.

A resposta aos inquéritos onde os estudantes registam os tempos de trabalho/ estudo que despenderam na UC, é outra forma de controlo e de verificação se as solicitações para a aquisição de competências, aptidões e conhecimentos estão de acordo com os ECTS estipulados.

2.3.2. Means of verifying that the required average student workload corresponds to the estimated in ECTS.

The dates of the evaluations (laboratory work / projects, tests, presentations and discussions of works), are articulated by the Course Coordinator to avoid that there are simultaneity of evaluation moments.

In the SI, the UC managers report the estimated time distribution of individual or study work, the hours of contact with the teacher (s) and the estimated time for the preparation of the assessments necessary to achieve the objectives of the UC (s) .

The verification is done through the proximity monitoring in the works / projects of the teacher to the students allowing to detect the way in which the learning is being carried out and put into practice in terms of time and quality of work.

Responding to surveys where students record the work / study times they spent in the CU is another form of control and verification if the requests for the acquisition of skills, aptitudes and knowledge are in accordance with the stipulated ECTS.

2.3.3. Formas de garantia de que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem.

As estratégias utilizadas para garantir que a aprendizagem dos estudantes está a ser realizada é diversificada consoante os objetivos e as características das UC. Uma das práticas utilizadas é a avaliação formativa parcial na forma escrita de escolha múltipla ou de desenvolvimento, na forma de questionário de resposta oral ou em reuniões de avaliação de desenvolvimento do projeto. Estas avaliações decorrem ao longo do semestre permitindo ao docente acompanhar a evolução da aprendizagem dos estudantes, permitindo assim corrigir a prática do ensino aprendizagem.

De forma informal, os docentes vão acompanhando a realização de tarefas durante as aulas, o que lhes permite verificar a necessidade de insistir, com a realização de novas tarefas/exercícios.

2.3.3. Means of ensuring that the student assessment methodologies are aligned with the intended learning outcomes.

The strategies used to ensure that student learning is being carried out is diversified according to the objectives and characteristics of the UC. One of the practices used is the partial formative assessment in the written form of multiple choice or development, as an oral response questionnaire or in project development evaluation meetings. These evaluations take place during the semester, allowing the teacher to follow the evolution of student learning, thus allowing the correction of the practice of teaching learning. Informally, teachers follow up with tasks during class, which allows them to check the need to insist, with the performance of new tasks / exercises.

2.4. Observações

2.4 Observações.

O curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores tem quatro ramos: Eletrónica e Computadores (EC), Energias Renováveis e Sistemas de Potência (ERSP), Eletromecânica (EM) e Eletrónica e Telecomunicações (ET). O curso tem vindo a registar baixa atratividade junto dos candidatos mais jovens pelo que o número de estudantes inscritos tem vindo a reduzir. Isto levou à decisão do Diretor de terminar a admissão novos estudantes para o ramo de ET, em 2012/2013. Mais recentemente e, em particular, o ramo de EM também registado uma diminuição significativa de estudantes, tendo sido questionada a necessidade de manutenção do perfil.

O Diretor da ESTSetúbal/IPS, lançou o desafio de redução do número de ramos nos cursos de Licenciatura com número de estudantes reduzido, antes do início do atual processo de autoavaliação. Esse desafio foi refletido na atual proposta de alteração curricular, diminuindo o número de ramos. Considerando a existência de dois perfis significativamente diferentes e a necessidade de melhorar a atratividade do curso, decidiu-se propor uma formação com dois ramos: Eletrónica e Computadores e Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis.

2.4 Observations.

The degree in Electrical and Computer Engineering has four branches: Electronics and Computers (EC), Renewable Energies and Power Systems (ERSP), Electromechanical (EM) and Electronics and Telecommunications (ET). The course has registered low attractiveness to the young candidates so the number of enrolled students has been reducing. This led to the Director's decision to end the admission of new students to the ET branch in 2012/2013. More recently, and in particular, the MS branch also registered a significant decrease in students, and the need to maintain the profile was questioned.

The Director of ESTSetúbal / IPS challenged the staff to reduce the number of profiles in undergraduate courses with a reduced number of students, before the self-evaluation process. The commission present an program reducing the number of branches. Considering the existence of two significantly different profiles and the need to improve the attractiveness of the course, it was decided to propose a training with two branches: Electronics and Computers and Electrical Mobility and Renewable Energies.

3. Pessoal Docente

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

3.1. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação do ciclo de estudos.

José Luís Estrelo Gomes de Sousa, Doutor , Tempo integral

3.3 Equipa docente do ciclo de estudos (preenchimento automático)

3.3. Equipa docente do ciclo de estudos / Study programme's teaching staff

Nome / Name	Categoria / Category	Grau / Degree	Especialista / Specialist	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
José Luís Estrelo Gomes de Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Alexandre Miguel Cordeiro Magrinho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Eng.ª Mecânica	100	Ficha submetida
Ana Isabel Celestino de Matos	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado		Matemática	100	Ficha submetida
Ana Luísa Lopes Antunes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Electrotecnicia	100	Ficha submetida
Ana Teresa Agostinho Barros dos Santos	Assistente ou equivalente	Licenciado		Matemática	100	Ficha submetida
Anabela das Neves Pereira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
António Eusébio Velho Roque	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
António Joaquim Colaço	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		Electrónica Industrial	50	Ficha submetida
António José Moeda Sardinha	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Estatística e Gestão de Informação	100	Ficha submetida
António Paulo Duarte Gomes de Abreu	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Electrotecnicia e Computadores	100	Ficha submetida
Armando José Pinheiro Marques Pires	Professor Coordenador Principal ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Carla Cristina Morbey Rodrigues	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Matemática	100	Ficha submetida
Carlos Jorge da Cunha Matos	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Célio Gabriel Figueiredo Pina	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engª Mecânica	100	Ficha submetida
Cristina Maria Ferreira de Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
Dulce Helena Pereira Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Elena Nikolaevna Baikova	Equiparado a Assistente ou equivalente	Mestre		Energia e Sistemas de Potência	100	Ficha submetida
Elsa Cristina da Costa Ferreira	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Economia	100	Ficha submetida
Fernando Carlos Gonçalves Magalhães Pimentel	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia de Estruturas	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Valente	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Gestão	100	Ficha submetida
		Doutor			25	

Filipa Alexandra Moreira Ferrada	Assistente convidado ou equivalente			Engenharia Electrotécnica e de Computadores		Ficha submetida
Filipe Duarte dos Santos Cardoso	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Filipe José Didelet Pereira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Frederico José Lapa Grilo	Assistente ou equivalente	Licenciado		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Gonçalo Onofre Duarte Simões Piedade	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Engenharia Informática	50	Ficha submetida
Helder Galvão Pereira	Assistente ou equivalente	Licenciado		Electrotecnicia	50	Ficha submetida
Horácio Filipe Arsénio Gomes	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Segurança no trabalho	30	Ficha submetida
João Francisco dos Santos Fernandes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Jorge Manuel Martins	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
José Garcia Costa Correia de Sousa	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Inácio Pinto Rosado Rocha	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
José Manuel Lopes Braz Pereira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Electrotecnicia e Computadores	100	Ficha submetida
Laércio Cruvinel Júnior	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e Engenharia Informática	50	Ficha submetida
Luís Miguel Lopes de Oliveira Esteves	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Informática	100	Ficha submetida
Manuel de Sá Sousa Ganço	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Manuel Mota Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Maria João Pedroso Carmezim	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia de Materiais	100	Ficha submetida
Maria Luísa Pedro Brito da Torre	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Eletrónica e Telecomunicações	100	Ficha submetida
Maria Teresa Figueiredo Gomes Ribeiro	Assistente ou equivalente	Mestre		Matemática	100	Ficha submetida
Mariana Iolanda Bárbara Dias	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado		Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Mário Jorge Saldanha Couto Alves	Assistente ou equivalente	Mestre		Instrumentação e Medida	100	Ficha submetida
Miguel Ângelo Correia Antunes	Assistente convidado ou equivalente	Licenciado		Engenharia Mecânica	55	Ficha submetida
Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques dos Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Nelson Godinho Canaveira Russo	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado		Engenharia Informática	50	Ficha submetida
Nuno Ricardo Pais Costa	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Industrial	100	Ficha submetida

Paula Cristina Martins dos Reis	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Probabilidades e Estatística	100	Ficha submetida
Paulo Alexandre de Sousa Almeida Felício	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica - Controlo Automático	100	Ficha submetida
Paulo Jorge da Costa Santos	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica	100	Ficha submetida
Paulo Miguel Marques Fontes	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Pedro José Ambrósio Lobato	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Ricardo José de Oliveira Issa	Assistente ou equivalente	Licenciado	Matemática Aplicada	100	Ficha submetida
Rogério dos Santos Largo	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Nuno de Gouveia Amorim Vilela Dionísio	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Pedro Batoreo Amaral	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Electrónica e Computadores	100	Ficha submetida
Sérgio Flores Fernandes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Matemática	100	Ficha submetida
Silviano Francisco Santos Rafael	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Svetlana Roudolfovna Chemetova	Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Tito Gerardo Batoreo Amaral	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Vanda Isabel Pereira Rosado Silva	Assistente ou equivalente	Licenciado	Estatística e Investigação Operacional	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Chula Marreiros	Equiparado a Assistente ou equivalente	Licenciado	Engenharia Mecânica	100	Ficha submetida
Vítor Manuel de Carvalho Fernão Pires	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Esteves Antunes	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Electrónica e Computadores	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Rodrigues Viegas	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	30	Ficha submetida
Vítor Manuel Teles Rodrigues	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Electrónica e Telecomunicações	100	Ficha submetida
José Henrique Querido Maia	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
				5990	

<sem resposta>

3.4. Dados quantitativos relativos à equipa docente do ciclo de estudos.

3.4.1. Total de docentes do ciclo de estudos (nº e ETI)

3.4.1.1. Número total de docentes.

65

3.4.1.2. Número total de ETI.

59.9

3.4.2. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

3.4.2. Corpo docente próprio – docentes do ciclo de estudos em tempo integral / Number of teaching staff with a full time employment in the institution.*

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	Nº de docentes / Staff number	% em relação ao total de ETI / % relative to the total FTE
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of teaching staff with a full time link to the institution:	56	93.489148580968

3.4.3. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

3.4.3. Corpo docente academicamente qualificado – docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor / Academically qualified teaching staff – staff holding a PhD

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff holding a PhD (FTE):	33.05	55.175292153589

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

3.4.4. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialised teaching staff of the study programme

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff holding a PhD and specialised in the fundamental areas of the study programme	27	45.075125208681	59.9
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme	2	3.338898163606	59.9

3.4.5. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

3.4.5. Estabilidade e dinâmica de formação do corpo docente / Stability and development dynamics of the teaching staff

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	Nº de docentes (ETI) / Staff number in FTE	% em relação ao total de ETI* / % relative to the total FTE*	
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Teaching staff of the study programme with a full time link to the institution for over 3 years	56	93.489148580968	59.9
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / FTE number of teaching staff registered in PhD programmes for over one year	10	16.69449081803	59.9

4. Pessoal Não Docente

4.1. Número e regime de dedicação do pessoal não docente afeto à lecionação do ciclo de estudos.

Na ESTSetúbal/IPS a organização não afeta pessoal não docente aos ciclos de estudo, mas sim aos diversos serviços transversais e aos laboratórios dos departamentos. A ESTSetúbal/IPS dispõe de 22 funcionários: 3 técnicos superiores, 13 assistentes técnicos e 6 assistentes operacionais. Dos técnicos

superiores, um está afeto ao centro de documentação, outro nos laboratórios e outro nos serviços de apoio (Gabinete de Apoio de Projetos / Gabinete de Apoio à Atividade Letiva). Dos treze assistentes técnicos, cinco desempenham funções nos laboratórios dos departamentos e os restantes nos serviços administrativos e de apoio (um na manutenção das instalações, quatro no secretariado / assessoria e três nos serviços de apoio aos estudantes). Dos seis assistentes operacionais, dois no centro de documentação, um no serviço de atendimento telefónico, um no serviço de apoio aos estudantes, um no laboratório e um na manutenção.

Todos os funcionários estão regime de tempo integral.

4.1. Number and employment regime of the non-academic staff allocated to the study programme in the present year.

At ESTSetúbal / IPS, the organization does not affect non-teaching staff in study cycles, but rather in the various cross-departmental departments and departmental laboratories. ESTSetúbal / IPS has 22 employees: 3 senior technicians, 13 technical assistants and 6 operational assistants. Of the senior technicians, one is in charge of the documentation center, another in the laboratories and another in the support services (Office of Project Support / Office of Support to the Educational Activity). Of the thirteen technical assistants, five perform functions in departmental laboratories and the rest in administrative and support services (one in maintaining the premises, four in the secretariat / advisory and three in the student support services). Of the six operational assistants, two in the documentation center, one in the telephone answering service, one in the student support service, one in the laboratory and one in maintenance. All employees are on a full time basis.

4.2. Qualificação do pessoal não docente de apoio à lecionação do ciclo de estudos.

Como referido no ponto anterior, não há afetação do pessoal não docente aos ciclos de estudo, mas a serviços transversais e aos departamentos. A seguir são apresentados o número de funcionários não docentes por nível de escolaridade.

Nível de escolaridade

Mestrado: 1

Licenciatura: 6

12.º ano: 5

11.º ano: 1

9º ano (3º ciclo ensino básico): 6

6 anos de escolaridade (2º ciclo ensino básico): 1

4 anos de escolaridade (1º ciclo ensino básico): 2

4.2. Qualification of the non-academic staff supporting the study programme.

As mentioned in the previous point, there is no allocation of non-teaching staff to study cycles, but to cross-departmental services and departments. The following is the number of non-teaching staff by level of education.

Level of schooling

Master's Degree: 1

Bachelor's degree: 6

12th grade: 5

11th year: 1

9th year (3rd cycle basic education): 6

6 years of schooling (2nd cycle basic education): 1

4 years of schooling (1st cycle basic education): 2

5. Estudantes

5.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Estudantes inscritos no ciclo de estudos no ano letivo em curso

5.1.1. Total de estudantes inscritos.

150

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender

%

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular.

5.1.3. Estudantes inscritos por ano curricular / Students enrolled in each curricular year

Ano Curricular / Curricular Year	Nº de estudantes / Number of students
1º ano curricular	43
2º ano curricular	57
3º ano curricular	50
	150

5.2. Procura do ciclo de estudos.

5.2. Procura do ciclo de estudos / Study programme's demand

	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano/ Last year	Ano corrente / Current year
N.º de vagas / No. of vacancies	60	54	60
N.º de candidatos / No. of candidates	61	84	51
N.º de colocados / No. of accepted candidates	19	26	23
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	16	24	20
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	110.2	109	106.9
Nota média de entrada / Average entrance mark	124.1	120.5	119.8

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Atualmente encontram-se inscritos no curso de Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores (LEEC) 150 estudantes, sendo 35 inscrições do ano letivo 2018/2019. Os estudantes da LEEC são, na sua maioria, residentes no distrito de Setúbal. Os novos estudantes são maioritariamente jovens com idades até 23 anos (77%) e do género masculino (97%).

No que diz respeito aos percursos alternativos, os estudantes encontram-se divididos pelos quatro ramos do seguinte modo: Eletrónica e Computadores (EC) tem 89 estudantes (22 novos), Energias Renováveis e Sistemas de Potência (ERSP) tem 26 estudantes (3 novos), o ramo de Eletromecânica (Em) conta com 17 estudantes (dos quais 4 são novos) e o ramo de Eletrónica e Telecomunicações (ET) com 3 estudantes. Devido à reduzida procura do ramo, o Diretor da ESTSetúbal/IPS decidiu pela não permissão de inscrição de novos estudantes no ramo de Eletrónica e Telecomunicações a partir do ano letivo 2012/2013. Os estudantes atualmente inscritos no ramo, ingressaram antes da suspensão das inscrições.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Currently, 150 students are enrolled in the Bachelor's Degree in Electrical and Computer Engineering (LEEC), of which 35 are in the 2018/2019 school year. LEEC students are mostly residents of the district of Setúbal. The new students are mostly youngsters up to 23 years old (77%) and males (97%).

With regard to alternative courses, students are divided into four branches as follows: Electronics and Computers (EC) has 89 students (22 new), Renewable Energies and Power Systems (ERSP) have 26 students (3 new), the Electromechanical branch (Em) counts on 17 students (of which 4 are new) and the branch of Electronics and Telecommunications (ET) with 3 students. Due to the reduced demand for the branch, the Director of ESTSetúbal / IPS decided not to permit the enrollment of new students in the field of Electronics and Telecommunications from the academic year 2012/2013. Students currently enrolled in the branch have enrolled prior to the suspension of enrollment.

6. Resultados

6.1. Resultados Académicos

6.1.1. Eficiência formativa.

6.1.1. Eficiência formativa / Graduation efficiency

	Antepenúltimo ano / Two before the last year	Penúltimo ano / One before the last year	Último ano / Last year
N.º graduados / No. of graduates	44	30	6
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	4	5	3
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	7	8	1
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	6	3	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	27	14	2

Pergunta 6.1.2. a 6.1.3.

6.1.2. Apresentar relação de teses defendidas nos três últimos anos, indicando, para cada uma, o título, o ano de conclusão e o resultado final (exclusivamente para cursos de doutoramento).

Não aplicável

6.1.2. List of defended theses over the last three years, indicating the title, year of completion and the final result (only for PhD programmes).

Not applicable.

6.1.3. Comparação do sucesso escolar nas diferentes áreas científicas do ciclo de estudos e respetivas unidades curriculares.

Segue-se uma caracterização do sucesso académico por ano curricular e área disciplinar (AD) para 17/18. A caracterização está centrada nos indicadores: Aprovados (Ap)/Inscritos (In), Avaliados (Av)/In e Av/Ap. Convém realçar que os valores indicados são os verificados em início de dezembro de 2018, não tendo ainda terminado todos os momentos de avaliação, nomeadamente as avaliações no âmbito do Programa de Apoio ao Estudante Finalista (com 12 estudantes) e as discussões dos relatórios de projeto/estágio (51 estudantes). Estes estudantes poderão inscrever-se no ano letivo 18/19, caso não terminem o curso. Não estando as avaliações ainda terminadas, não é possível ter a apreciação dos responsáveis de UC sobre o modo como correu a UC.

+ 1.º ano curricular, com 634 inscrições em UC, as AD com indicador Ap/In menos satisfatórios (abaixo dos 50%) são:

- Eletrotécnica e Sistema de Potência (ESP), com 189 inscrições - Ap/In=26%, Av/In=67% e Ap/Av=40%;*
- Termodinâmica Aplicada (TA), com 13 inscrições - Ap/In=38%, Av/In=77% e Ap/Av=50%;*
- Matemática (MAT) com 149 inscrições- Ap/In=42%, Av/In=56% e Ap/Av=76%.*

Verifica-se que, de entre estas, a de Matemática é aquela a que menos estudantes se submetem a avaliação, mas tem mais elevado índice de sucesso de entre os que são avaliados. Os indicadores das UC da área de ESP, Eletrotécnica I e II, são os menos satisfatórios para o 1.º ano curricular. A proposta de alteração curricular apresentada adiante propõe uma reorganização dos conteúdos programáticos das três UC de Eletrotécnica (I, II e III).

+ 2.º ano curricular, o número de inscrições em UC foi de 512 e as AD com indicador Ap/In menos satisfatórios são:

- Matemática (MAT), com 156 inscrições - Ap/In=31%, Av/In=59% e Ap/Av=53%.*
- Controlo e Processos (CP), 62 inscrições - Ap/In=47%, Av/In=56% e Ap/Av=83%.*

Ao contrário do verificado para o 1.º ano curricular, o indicador Ap/Av é baixo. Isto foi essencialmente consequência dos indicadores da UC de Matemática Aplicada. Nos relatórios da UC do ano letivo anterior, foi destacado que o insucesso estaria associado à falta de conhecimentos prévios, uma vez que a maioria dos estudantes ainda não tinha obtido aprovação às UC de Matemática I e II.

+ 3.º ano curricular, com 367 inscrições em UC, nenhuma AD tem o indicador Ap/In < 50%. A AD com valor mais baixo é a de ET:

- Eletrónica e Telecomunicações (ET), com 131 inscrições - Ap/In=56%, Av/In=76% e Ap/Av=73%.*

Continua a verificar-se um elevado número de estudantes que não se submetem a avaliações, que varia entre os 32% (no 1.º ano) e os 17% (no 3.º ano). Uma das razões poderá ser o elevado número de ECTS a que os estudantes que transitam de ano se podiam inscrever. Isto tem conduzido a elevado número de UC, elevada carga de trabalho, dificuldades de organização dos horários, entre outras, com consequências na aquisição

de novas competências, razão que motivou a alteração da regra permitindo a inscrição em 78 ECTS no 2.º ano e 84 no 3.º ano, ao invés dos 90 ECTS.

6.1.3. Comparison of the academic success in the different scientific areas of the study programme and the respective curricular units.

Following is a characterization of academic success by curricular year and scientific area (SA) for the 17/18 school year. The characterization will be done by analyzing the Approved (Ap)/Enrolled (En), Evaluated (Ev)/En and Ev/Ap. Indicators. It should be noted that the values indicated are the ones verified at the beginning of December 2018, and all evaluation moments have not yet been completed, namely the evaluations under the Finalist Student Support Program (with 12 students) and the discussions of the evaluation reports. project / internship (51 students). These students will be able to enroll in the 18/19 school year if they do not finish the course. Since the assessments are not yet complete, it is not possible to have the appreciation of the UC responsible professor.

+ 1st year, with 634 enrollments in UC, the least satisfactory Ap/En SA (below 50%) are:

- Eletrotecnics and Power Systems (ESP), with 189 inscriptions - Ap/En=26%, Ev/En=67% and Ap/Ev=40%
- Applied Thermodynamics (TA), with 13 inscriptions - Ap/En=38%, Ev/En=77% and Ap/Ev=50%
- Mathematics (MAT) with 149 inscriptions - Ap/En=42%, Ev/En=56% and Ap/Ev=76%

It is verified that, among these, the one of Mathematics is the one to which less students undergo the evaluation, but has a higher index of success among those that are evaluated. The indicators of the UC of ESP area, Electrotechnics I and II, are the least satisfactory for the 1st year curriculum. The proposal of curricular alteration presented below proposes a reorganization of the programmatic contents of the three UCs of Electrotechnics (I, II and III).

+ 2nd year, the number of enrollments in UC was 512 and the SA with the Ap/En < 50% are:

- Mathematics (MAT), with 156 inscriptions - Ap/En=31%, Ev/En=59% and Ap/Ev=53%
- Control and Processes (CP), 62 registrations - Ap/En=47%, Ev/En=56% and Ap/Ev=83%

In contrast to the 1st year curriculum, the Ap/Ev indicator is low. This was essentially a consequence of the UC Indicators of Applied Mathematics. In the reports of UC of the previous school year, it was pointed out that failure would be associated with a lack of previous knowledge, since most of the students had not yet obtained approval at UC of Mathematics I and II.

+ 3rd year, with 367 enrollments in UC, no SA has the Ap/En < 50%. The SA with the lowest value is ET, with the following values:

- Electronic and Telecommunications (ET), with 131 registrations - Ap/En=56%, Ev/En=76% and Ap/Ev=73%
- There is still a large number of students who do not undergo assessment, ranging from 32% (in the 1st year) to 17% (in the 3rd year). One of the reasons could be the high number of ECTS to which students who pass through the year could enroll. This has led to a high number of UC, high workload, difficulties in organizing schedules, among others, with consequences in the acquisition of new skills, which led to the amendment of the rule allowing the enrollment in the 78 ECTS in the 2nd year and 84 in the 3rd instead of the 90

6.1.4. Empregabilidade.

6.1.4.1. Dados sobre desemprego dos diplomados do ciclo de estudos (estatísticas da DGEEC ou estatísticas e estudos próprios, com indicação do ano e fonte de informação).

De acordo com os dados disponibilizados pela DGES em dezembro de 2017, a média dos desempregados com diploma obtido nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017 e diplomados nos anos letivos de 2011-2012 a 2015-2016 no curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores é de 3,6 %.

O estudo "A transição para a vida ativa: a inserção profissional dos licenciados e mestres do IPS – 2015/2016", estudo sobre o percurso profissional dos diplomados do Instituto Politécnico de Setúbal no ano letivo 2015/2016, um ano após a conclusão do curso, efetuado pelo Núcleo de Estudos e Planeamento do IPS, com base num inquérito por questionário aplicado a 893 diplomados, com uma taxa de resposta global de cerca de 76%, concluiu que dos alunos que responderam, 8,1 % estavam desempregados. O mesmo estudo concluiu 96,9 % dos alunos do curso de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores que estavam empregados desempenhavam funções em áreas afins ao curso.

6.1.4.1. Data on the unemployment of study programme graduates (statistics from the Ministry or own statistics and studies, indicating the year and the data source).

According to data provided by the DGES in December 2017, the average number of unemployed graduates obtained in the years 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017 and graduates in the academic years 2011-2012 to 2015-2016 in the course of Electrical and Computer Engineering is 3.6%.

The study "The transition to active life: the professional insertion of graduates and masters of IPS - 2015/2016", a study on the professional career of graduates of the Polytechnic Institute of Setúbal in the academic year 2015/2016, one year after the conclusion of the conducted by the IPS Study and Planning Center, based on a questionnaire survey of 893 graduates, with an overall response rate of around 76%, concluded that of the students who answered, 8.1% were unemployed. The same study concluded that 96.9% of the students of the Electrical and Computer Engineering course that were employed performed functions in areas related to the course.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A discrepância entre os valores apresentados pela DGES e do estudo feito pelo IPS pode resultar de:

- 1) O universo é diferente: DGES considera os diplomados de 2011 a 2017, e o estudo do IPS apenas considera os diplomados no ano letivo de 15/16*
- 2) O estudo do IPS está focado no ano letivo 15/16, período em que Portugal ainda sofria as consequências de uma conjuntura económica muito adversa*
- 3) O estudo do IPS foi realizado em data próxima do período em estudo não sendo possível avaliar a evolução do valor estimado para o desemprego nos meses seguintes.*

Em termos absolutos a taxa média de desemprego do curso é baixa e idêntico a cursos semelhantes em Portugal, com taxa média de desemprego de 2,7 %, (informação da DGES).

Como medidas de promoção da empregabilidade o IPS tem desenvolvido um conjunto de iniciativas e de serviços de onde se destacam a Semana da Empregabilidade, o Portal de Emprego, o Passaporte para o Emprego e diversos Workshops.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The discrepancy between the figures presented by the DGES and the study made by IPS can result from:

- 1) The universe is different: DGES considers graduates from 2011 to 2017, and the IPS study only considers graduates in the academic year 15/16*
- 2) The study of the IPS is focused on the 15/16 school year, when Portugal was still suffering the consequences of a very adverse economic environment*
- 3) The study of the IPS was carried out close to the period under study and it is not possible to evaluate the evolution of the estimated value for unemployment in the following months*

In absolute terms the average unemployment rate is low and in line with similar courses in Portugal, with average unemployment rates of 2.7% (from DGES).

As a means of promoting employability, IPS has developed a set of initiatives and services that highlight Employability Week, the Employment Portal, the Employment Passport and various Workshops.

6.2. Resultados das atividades científicas, tecnológicas e artísticas.

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua atividade científica

6.2.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica / Research Centre(s) in the area of the study programme, where the teachers develop their scientific activities

Centro de Investigação / Research Centre	Classificação (FCT) / Mark (FCT)	IES / Institution	N.º de docentes do ciclo de estudos integrados/ No. of integrated study programme's teachers	Observações / Observations
Centro de Tecnologia e Sistemas (UNINOVA)	Muito bom	Universidade Nova de Lisboa	4	Não aplicável / not applicable
INESC Coimbra	Muito bom	Universidade de Coimbra/ INESC / Instituto Politécnico de Leiria	3	Não aplicável / not applicable
INESC - ID Lisboa	Muito bom	Universidade de Lisboa	6	Não aplicável / not applicable
Centro de Química Estrutural (CQE)	Excelente	Universidade de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica e Industrial (UNIDEMI)	Muito bom	Universidade Nova de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa (CEAUL)	Muito bom	Universidade de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
LASEEB ISR	Excelente	Universidade de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
Instituto de Telecomunicações	Muito bom	Universidade de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
Centro de Matemática, Aplicações Fundamentais e Investigação Operacional	Excelente	Universidade de Lisboa	1	Não aplicável / not applicable
Centro de Investigação em Energias e Ambiente (CINEA)	-	Instituto Politécnico de Setúbal	3	Não aplicável / not applicable
	-		1	

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

6.2.2. Mapa-resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos em revistas internacionais com revisão por pares, livros ou capítulos de livros, ou trabalhos de produção artística, relevantes para o ciclo de estudos.

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/bbea90d9-564e-bc5d-f0c2-5bc847857d65>

6.2.3. Mapa-resumo de outras publicações relevantes, designadamente de natureza pedagógica:

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/other-scientific-publication/formId/bbea90d9-564e-bc5d-f0c2-5bc847857d65>

6.2.4. Atividades de desenvolvimento tecnológico e artístico, prestação de serviços à comunidade e formação avançada na(s) área(s) científica(s) fundamental(ais) do ciclo de estudos, e seu contributo real para o desenvolvimento nacional, regional e local, a cultura científica e a ação cultural, desportiva e artística.

Participação anual na divulgação do conhecimento científico e tecnológico através da Semana da Ciência e da Tecnologia organizada na ESTSetubal/IPS.

Estágios dos alunos com orientação de docentes em parceria com variadas empresas da região.

Consultadoria, prestação de serviços e projetos em áreas afins à Engenharia Eletrotécnica e de Computadores com aplicação em sistemas automáticos para tratamento de água de piscinas, Indústria 4.0, sistemas de simulação de voo e mobilidade elétrica. Estas atividades foram desenvolvidas em colaboração com as empresas, Meditor, BrightBlue, Ambicare, ISQ, Transvetra e VAS.

Formação avançada nas áreas de Proteções e Automatismos dos Sistemas Elétricos de Potência, Alta e Média Tensão, Eletrotecnia, Máquinas Elétricas, Redes Elétricas, Redes Industriais, Infraestruturas de Telecomunicações e Domótica. Estas ações decorreram em várias instituições, nomeadamente: ISQ, PORTUCEL SA, NAVIGATOR, Ordem dos Engenheiros e Instituto Pupilos do Exército.

As ações de prestação de serviço e de consultoria a pequenas e médias empresas da região, têm um impacto positivo na sua competitividade dado que dotam estas empresas de tecnologia e conhecimento que, pela sua dimensão e capacidade técnica instalada, quer ao nível de recursos físicos, quer ao nível de recursos humanos, não lhes é possível dispor como recursos próprios.

As ações de formação avançada permitem que empresas de maior dimensão possam manter os seus quadros atualizados nas mais modernas técnicas e tecnologias.

6.2.4. Technological and artistic development activities, services to the community and advanced training in the fundamental scientific area(s) of the study programme, and their real contribution to the national, regional or local development, the scientific culture and the cultural, sports or artistic activity.

Annual participation in the dissemination of scientific and technological knowledge through the Science and Technology Week organized by ESTSetubal / IPS.

Student trainees with teacher orientation in partnership with various companies in the region.

Consultancy, services, and projects in areas related to Electrical and Computer Engineering with application in automatic systems for treatment of swimming pool water, Industry 4.0, flight simulation systems and electric mobility. These activities were developed in collaboration with the companies, Meditor, BrightBlue, Ambicare, ISQ, Transvetra and VAS.

Advanced training in the areas of Protection and Automatismos of Power Systems, High and Medium Voltage, Electrotechnics, Electric Machines, Electrical Networks, Industrial Networks, Telecommunications Infrastructures and Domotics. These actions took place in several institutions, namely: ISQ, PORTUCEL SA, NAVIGATOR, Ordem dos Engenheiros and Instituto Pupilos do Exército. Actions providing technical services and consulting services to small and medium-sized enterprises in the region have a positive impact on their competitiveness.

The advanced training actions allow larger companies to keep their boards updated in the most modern techniques and technologies.

6.2.5. Integração das atividades científicas, tecnológicas e artísticas em projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais, incluindo, quando aplicável, indicação dos principais projetos financiados e do volume de financiamento envolvido.

Learn2Behave - Understanding energy behaviours to induce efficiency in energy consumption through PBL strategies

FCT/CHINA 441.00 - Investigação em tecnologias chave para o desenvolvimento de um novo sistema gerador de cilindro linear para geração de energia a partir das ondas do oceano (16 200 euros)

COST Action MP1004 - Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications

COST-CA15104(IRACON) - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond

(IP) ICT-LEXNET, "Low EMF Exposure Future Networks" (7 319 934 euros)

(IP) MCN – Mobile Cloud Networks

NEWCOM# – Network Of Excellence In Wireless Communications

COST IC1004 – Cooperative Radio Communications For Green Smart Environments

(H2020) *InovGrid – “Redes Inteligentes de Energia”*
(H2020) *Storage4Grid.*

6.2.5. Integration of scientific, technologic and artistic activities in projects and/or partnerships, national or international, including, when applicable, the main projects with external funding and the corresponding funding values.

Learn2Behave - Understanding energy behaviours to induce efficiency in energy consumption through PBL strategies (130 000 euros)

FCT/CHINA 441.00 - Research into key technologies for the development of a new linear cylinder generator system for power generation from the ocean waves (16 200 euros)

COST Action MP1004 - Hybrid Energy Storage Devices and Systems for Mobile and Stationary Applications

COST-CA15104(IRACON) - Inclusive Radio Communication Networks for 5G and beyond

(IP) ICT-LEXNET, “Low EMF Exposure Future Networks” (7 319 934 euros)

(IP) MCN – Mobile Cloud Networks

NEWCOM# – Network Of Excellence In Wireless Communications

COST IC1004 – Cooperative Radio Communications For Green Smart Environments

(H2020) InoGrid – “Redes Inteligentes de Energia”

(H2020) Storage4Grid.

6.3. Nível de internacionalização.

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes

6.3.1. Mobilidade de estudantes e docentes / Mobility of students and teaching staff

	%
Alunos estrangeiros matriculados no ciclo de estudos / Foreign students enrolled in the study programme	5.3
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	5.1
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	4.6
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	3.1

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

6.3.2. Participação em redes internacionais com relevância para o ciclo de estudos (redes de excelência, redes Erasmus).

Para além da participação na rede ERASMUS, anteriormente referida, convém destacar a participação do IPS como membro da Associação Ibero-americana de Instituições de Ensino de Engenharia, ASIBEI, daqui resultando o envolvimento de docentes das Escolas Superiores de Tecnologia em diversas atividades da Associação. Destacam-se as relacionadas com os seis eixos estratégicos que a ASIBEI definiu aquando da elaboração do seu plano estratégico, e que vem desenvolvendo nos últimos anos. São eles: 1) Mobilidade; 2) Formação do engenheiro ibero-americano; 3) Consolidação internacional; 4) Garantia da Qualidade; 5) Formação de professores; 6) Inovação e desenvolvimento tecnológico. Vários docentes do IPS, incluindo alguns docentes do curso, têm estado envolvidos nas equipas de trabalho dos diferentes eixos estratégicos, daí resultando uma clara mais valia para o curso, quer pela experiência internacional adquirida quer pela partilha de boas práticas nos diversos temas abordados.

6.3.2. Participation in international networks relevant for the study programme (excellence networks, Erasmus networks, etc.).

In addition to participating in the ERASMUS network, mentioned above, it is worth noting the participation of IPS as a member of the Ibero-American Association of Engineering Teaching Institutions, ASIBEI, resulting in the involvement of teachers from the Higher Schools of Technology in various activities of the Association. Of particular note are those related to the six strategic axes defined by ASIBEI when drawing up its strategic plan, which it has been developing in recent years. These are: 1) Mobility; 2) Formation of the Iberian-American engineer; 3) International consolidation; 4) Quality Assurance; 5) Teacher training; 6) Innovation and technological development. Several IPS teachers, including some of them teach in this graduation, have been involved in the work teams of the different strategic axes, resulting in a clear added value for the graduation, both from the international experience acquired and from the sharing of good practices in the various topics covered.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

Verificam-se níveis de insucesso/abandono que interessa combater. As causas do insucesso e do abandono precoce são diversas. O relatório de um estudo do então Núcleo de Planeamento da Unidade para a Avaliação e a Qualidade do IPS, intitulado "IPS – O Abandono nos cursos do 1.º Ciclo", de outubro de 2013, identifica as razões apresentadas pelos estudantes para o abandono precoce. No caso particular da LEEC, as incompatibilidades de horários letivos e profissionais e as dificuldades financeiras foram referidas como os fatores decisivos para o abandono (52% e 36% respetivamente). As Dificuldades Desempenho académico foram decisivas para apenas 4% dos estudantes da LEEC inquiridos e 8% aponta do desinteresse do curso como razão do abandono. O mesmo estudo identifica que, na ESTSetúbal/IPS, tanto a possibilidade de abandono como a sua concretização, ocorre no 1.º ano para 50% dos estudantes da ESTSetúbal/IPS e no 2.º ano para 30%. 91% dos estudantes da ESTSetúbal/IPS que abandonam, considera a possibilidade de retomar os estudos. Dos estudantes da ESTSetúbal/IPS que abandonam, apenas 34% considera que poderia ter havido algum apoio do IPS para a prossecução dos estudos, recaindo sobretudo, no apoio social e na facilidade de horários. A diminuição da assiduidade a UC é participada ao Coordenador de Curso que entra em contacto com os estudantes com vista a identificar as suas causas e propor soluções, quando possível.

Os Serviços de Ação Social do IPS (SAS/IPS) tem vindo a desenvolver um conjunto de valências para dar resposta às necessidades sentidas pelos estudantes, tanto em termos de apoio social (tanto no âmbito do sistema de ação social estabelecido para o ensino superior, como para estudantes que, embora carenciados, não são abrangidos pelo sistema referido), como pela disponibilização de serviços de saúde diversos (aconselhamento psicológico, psicoterapia individual, workshops de workshops para gestão do stress, o controlo da ansiedade ou a gestão do tempo, entre outras). Neste ciclo de autoavaliação propõe-se uma alteração curricular que visa melhorar a atratividade do curso para os estudantes, dando-lhes assuntos atuais, relacionados com o que se espera sejam novas oportunidades de negócio. Da parte da Coordenação do curso tem vindo a ser desenvolvido um trabalho no sentido de aumentar o sentimento de pertença dos estudantes à instituição. Diversas iniciativas foram sendo tomadas como incentivar a participação em atividades extracurriculares (Organização da semana do curso, participação em atividades de divulgação, por exemplo).

6.4. Eventual additional information on results.

There are levels of failure / abandonment that are important to combat. The causes of failure and early abandonment are diverse. The report of a study by the then Planning Unit of the Unit for Evaluation and Quality of IPS entitled "IPS - Abandonment in the 1st Cycle Courses", October 2013, identifies the reasons given by students for abandonment precocious. In the particular case of LEEC, incompatibilities of school and professional hours and financial difficulties were referred to as the decisive factors for abandonment (52% and 36% respectively). The Difficulties Academic performance were decisive for only 4% of the LEEC students surveyed and 8% indicated that the course was disinterested as a reason for abandonment. The same study identifies that, in ESTSetúbal / IPS, both the possibility of dropping out and its implementation occurs in the 1st year for 50% of ESTSetúbal / IPS students and in the 2nd year for 30%. 91% of ESTSetúbal / IPS students who drop out, consider the possibility of resuming their studies. Of the ESTSetúbal / IPS students who drop out, only 34% believe that there could have been some support from IPS for continuing their studies, mainly in terms of social support and easy scheduling. The reduction of attendance to the UC is shared with the Course Coordinator who contacts the students in order to identify their causes and propose solutions where possible.

The Social Action Services of IPS (SAS / IPS) has been developing a set of skills to respond to the needs felt by students, both in terms of social support (both within the established social action system for higher education, as well as for students who, although needy, are not covered by the system), and for the provision of various health services (psychological counseling, individual psychotherapy, stress management workshops, anxiety control or time management, among others). In this cycle of self-evaluation is proposed a curricular change that aims to improve the attractiveness of the course for students, giving them current issues related to what is expected to be new business opportunities. From the Coordination of the course, a work has been developed to increase the students' sense of belonging to the institution. Several initiatives have been taken to encourage participation in extracurricular activities (participation in activities to publicize the course and the institution, supporting the organization of the course week, among others).

7. Organização interna e mecanismos de garantia da qualidade

7.1 Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES

7.1. Existe um sistema interno de garantia da qualidade certificado pela A3ES (S/N)?

Se a resposta for afirmativa, a Instituição tem apenas que preencher os itens 7.1.1 e 7.1.2, ficando dispensada de preencher as secções 7.2.

Se a resposta for negativa, a Instituição tem que preencher a secção 7.2, podendo ainda, se o desejar, proceder ao preenchimento facultativo dos itens 7.1.1 e/ou 7.1.2.

Sim

7.1.1. Hiperligação ao Manual da Qualidade.

http://www.ips.pt/ips_si/conteudos_geral.conteudos_ver?

[pct_pag_id=36462&pct_parametros=p_pagina=36462&pct_disciplina=&pct_grupo=1204](http://www.ips.pt/ips_si/conteudos_geral.conteudos_ver?pct_pag_id=36462&pct_parametros=p_pagina=36462&pct_disciplina=&pct_grupo=1204)

7.1.2. Anexar ficheiro PDF com o último relatório de autoavaliação do ciclo de estudos elaborado no âmbito do sistema interno de garantia da qualidade (PDF, máx. 500kB).

[7.1.2._RelatorioMonitorizacaoLEEC2016_17.pdf](#)

7.2 Garantia da Qualidade

7.2.1. Mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos e das atividades desenvolvidas pelos Serviços ou estruturas de apoio aos processos de ensino e aprendizagem, designadamente quanto aos procedimentos destinados à recolha de informação (incluindo os resultados dos inquéritos aos estudantes e os resultados da monitorização do sucesso escolar), ao acompanhamento e avaliação periódica dos ciclos de estudos, à discussão e utilização dos resultados dessas avaliações na definição de medidas de melhoria e ao acompanhamento da implementação dessas medidas.

Não aplicável

7.2.1. Mechanisms for quality assurance of the study programmes and the activities promoted by the services or structures supporting the teaching and learning processes, namely regarding the procedures for information collection (including the results of student surveys and the results of academic success monitoring), the monitoring and periodic assessment of the study programmes, the discussion and use of the results of these assessments to define improvement measures, and the monitoring of their implementation.

Not applicable

7.2.2. Indicação da(s) estrutura(s) e do cargo da(s) pessoa(s) responsável(eis) pela implementação dos mecanismos de garantia da qualidade dos ciclos de estudos.

Não aplicável

7.2.2. Structure(s) and job role of person(s) responsible for implementing the quality assurance mechanisms of the study programmes.

Not applicable

7.2.3. Procedimentos de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

Não aplicável

7.2.3. Procedures for the assessment of teaching staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

Not applicable

7.2.3.1. Hiperligação facultativa ao Regulamento de Avaliação de Desempenho do Pessoal Docente.

<sem resposta>

7.2.4. Procedimentos de avaliação do pessoal não-docente e medidas conducentes à sua permanente atualização e desenvolvimento profissional.

Não aplicável

7.2.4. Procedures for the assessment of non-academic staff performance and measures for their continuous updating and professional development.

Not applicable

7.2.5. Forma de prestação de informação pública sobre o ciclo de estudos.

Não aplicável

7.2.5. Means of providing public information on the study programme.

Not applicable

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

Não aplicável

7.2.6. Other assessment/accreditation activities over the last 5 years.

Not applicable

8. Análise SWOT do ciclo de estudos e proposta de ações de melhoria

8.1 Análise SWOT global do ciclo de estudos

8.1.1. Pontos fortes

- *Existência de diversos laboratórios bem equipados e adequados ao ciclo de estudos, sendo também usados para o desenvolvimento de projetos para o exterior e trabalhos de investigação.*
- *O curso tem uma componente laboratorial e de projeto significativa, permitindo a execução de trabalhos em equipa.*
- *Criação de novos laboratórios em áreas emergentes e da disponibilidade de equipamento adquirido através de projetos de investigação nacionais e internacionais.*
- *Parcerias a nível Nacional e Internacional, com o objetivo de estabelecer formas de cooperação de interesse para ambas as partes.*
- *Pessoal docente qualificado, mais de 50% dos docentes possuem o grau de Doutor.*
- *Proximidade entre docentes e estudantes.*
- *O curso disponibiliza ao mercado empresarial uma oferta importante de diplomados nesta área de especialidade, dando resposta às necessidades existentes, resultando na satisfação geral dos diplomados e dos empregadores.*

8.1.1. Strengths

- *Existence of several laboratories well equipped and suitable for the study cycle, and also used for the development of projects and research work.*
- *The course has a significant laboratory and project component, allowing teamwork.*
- *Creation of new laboratories in emerging areas and availability of equipment acquired through national and international research projects.*
- *Partnerships at national and international level, with the aim of establishing forms of cooperation of interest to both parties.*
- *Qualified teaching staff, more than 50% of the teachers have a PhD degree.*
- *Proximity between teachers and students.*
- *The course offers the business market well formed graduates in this area of expertise, meeting the existing needs, resulting in the general satisfaction of graduates and employers.*

8.1.2. Pontos fracos

Nota_ a numeração, (.), permite efetuar o mapeamento com as ações de melhoria propostas em 8.2.

- (1) O processo de divulgação dos inquéritos pedagógicos e a implementação de medidas que daí resultem carece de melhorias.*
- (2) Existência de docentes a tempo integral sem ligação a nenhum centro de investigação.*
- (3) Ciclo de estudos com aparente dificuldade em captar candidatos e manter os estudantes envolvidos.*
- (4) Baixa mobilidade de estudantes e docentes.*
- (5) Inexistência de oferta de UC em língua Inglesa, como medida para atrair estudantes em mobilidade.*

8.1.2. Weaknesses

Note_ the numbering, (.), Allows the mapping with the improvement actions proposed in 8.2.

- (1) The process of disseminating pedagogical surveys and the implementation of action that result needs to be improved.*
- (2) The existence of some full-time faculty members who are not part of any research center*
- (3) Cycle of studies with apparent difficulty in capturing candidates and keeping students involved.*

(4) *Low mobility form students and teachers.*

(5) *Inexistence of UC offer in English language, as a measure to attract students in mobility.*

8.1.3. Oportunidades

- *Promoção de ações conjuntas com as outras instituições para o aumento da visibilidade do ciclo de estudos e reforço do seu contributo para a comunidade.*

- *Dinamização de parcerias com outras instituições do ensino superior.*

- *Incremento do intercâmbio de estudantes em função dos acordos bilaterais estabelecidos com as instituições internacionais.*

- *Potencial para alargamento do âmbito regional da instituição.*

- *Implementação de proposta de reestruturação.*

- *A capacidade de adaptação do curso às novas necessidades do país tendo em vista a potencial reindustrialização, e o interesse para as tradicionais e novas indústrias*

- *Certificação do curso em termos nacionais e internacionais*

8.1.3. Opportunities

- *Promoting joint actions with other institutions to increase the visibility of the study cycle and reinforce its contribution to the community*

- *Dynamization of partnerships with other higher education institutions*

- *Increase in student exchanges in accordance with bilateral agreements with international institutions*

- *Potential for broadening the regional scope of the institution.*

- *Implementation of a restructuring proposal.*

- *The ability to adapt the course to the new needs of the country in view of potential reindustrialization, and the interest in traditional and new industries*

- *Certification of the course in national and international terms*

8.1.4. Constrangimentos

- *A lentidão e falta de eficácia de determinados processos constroem a manutenção e aquisição de consumíveis e outros recursos materiais.*

- *Oferta semelhante na área com proximidade geográfica do IPS.*

- *Redução do número de candidatos ao Ensino Superior na área do ciclo de estudos.*

8.1.4. Threats

- *The slowness and inefficiency of certain processes constrain the maintenance and acquisition of consumables and other material resources.*

- *Similar offer in the area with geographical proximity of the IPS.*

- *Reduction of the number of candidates for Higher Education in the area of the study cycle.*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Ações de melhoria

(1) *Divulgar semestralmente, a docentes e estudantes, resultados dos inquéritos pedagógicos e propor ações de melhoria que daí resultem.*

(2) *Incentivar uma maior participação ativa dos docentes nos centros de investigação do IPS recentemente criados ou a criar.*

(3) *Proposta de alteração curricular com vista à aprendizagem de assuntos da atualidade tecnológica, científica e da sociedade, tirando partido de metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.*

(4) *Dinamizar a participação de estudantes e docentes em programas de mobilidade.*

(5) *Dinamizar a oferta de UC em língua Inglesa, como medida para atrair estudantes em mobilidade.*

8.2.1. Improvement measure

Improvement Actions

(1) *Disclose, every semester, teachers and students, of the availability of results of educational surveys and propose improvement actions that result.*

(2) *Encourage an improved active participation of teachers in existing or newly created IPS centers.*

(3) *Proposed curricular change in order to learn about current technological, scientific and societal issues, taking advantage of student-centered teaching and learning methodologies.*

(4) *Boosting student and teachers participation in international mobility programs.*

(5) *Streamline the offer of UC in English language, as a measure to attract students in mobility.*

8.2.2. Prioridade (alta, média, baixa) e tempo de implementação da medida

Tempo de implementação da medida/Prioridade

- (1) *Divulgar semestralmente, a docentes e estudantes, os resultados ... : 6 meses, prioridade alta*
- (2) *Incentivar uma maior participação ...: 1 ano, prioridade alta*
- (3) *Proposta de alteração curricular ...: no ano letivo seguinte a sua aprovação, prioridade alta.*
- (4) *Dinamizar a participação dos estudantes ...: 1 ano, prioridade média.*
- (5) *Dinamizar a oferta de UC em língua Inglesa ...: 1 ano, prioridade média*

8.2.2. Priority (high, medium, low) and implementation time.

Time for implementation/Priority

- (1) *Disclose, every semester, teachers and students, the results ...: 6 months, high priority*
- (2) *Encourage an improved active participation ...: 1 year, high priority*
- (3) *Proposed curricular change ...: in the school year after aprovement, high priority.*
- (4) *Boosting student participation...: 1 year, medium priority.*
- (5) *Boosting the offer os Curricular units in English ...: 1 year, high priority.*

8.1.3. Indicadores de implementação

Indicador de implementação

- (1) *Informação semestral da disponibilização dos resultados dos inquéritos; número de propostas de melhoria concretizadas relativamente às apresentadas.*
- (2) *Número de documentos de produção técnica e científica; número de PSE.*
- (3) *Implementação da alteração curricular.*
- (4) *Número de estudantes em mobilidade.*
- (5) *Número de UC oferecidas em língua inglesa.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

Implementation marker

- (1) *Half-yearly information of the availability of results of surveys; number of improvement proposals made in relation to those submitted.*
- (2) *Number of scientific and technical publications; number of external projects.*
- (3) *Implement the curricular proposal.*
- (4) *Number of students in mobility programs*
- (5) *Number of curricular units in English language.*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

As principais forças motivadoras para a apresentação desta proposta de alteração curricular do curso de LEEC são: a melhoria da atratividade do curso junto dos possíveis candidatos; a apresentação uma oferta formativa que seja uma alternativa distinta das ofertas na região; que garanta a formação de Engenheiros Eletrotécnicos e de Computadores em áreas emergentes; e que se apresente como uma resposta às necessidades das empresas, da economia e da sociedade em geral. Esta proposta resulta também do desafio apresentado pelo Director da ESTSetúbal/IPS no sentido de se reduzir o número de ramos nos cursos de Licenciatura, consequência da redução do número de candidatos em alguns dos ramos. A proposta de alteração curricular que se apresenta está também em linha com outras disponíveis na ESTSetúbal/IPS, nomeadamente nos cursos de Técnico Superior Profissional em Veículos Elétricos e de Redes Elétricas Inteligentes e Domótica, em Sistemas Eletrónicos e Computadores e em Programação Web, Dispositivos e Aplicações Móveis, e desenvolve-se em áreas em que o seu corpo docente se tem vindo a especializar. É também relevante o facto de terem vindo a ser feitos investimentos importantes em instalações e equipamentos laboratoriais e didáticos actuais e de se terem promovido parcerias relevantes com o tecido empresarial da região nessas áreas. A presente proposta de reestruturação tem como ponto de partida a autoavaliação efetuada, e a identificação das características fortes, fracas, as oportunidades e os constrangimentos sentidos. A definição das competências envolveu a auscultação informal de estudantes, de empregadores, diplomados e docentes, sob a forma de questionário. Foram também consideradas as recomendações efetuadas na sequência do processo de avaliação anterior (A3ES). Assim, a presente proposta de reestruturação tem como objetivos principais:

- *Efetuar uma reorganização dos ramos da oferta atual, através da eliminação daqueles cuja procura se tem vindo a manifestar reduzida/insuficiente, nomeadamente os ramos de EM e ET;*

- Reestruturar os ramos de ERSP e de EC por forma a ir ao encontro das reais necessidades dos empregadores num mercado em constante mudança e sujeito a inovações tecnológicas constantes;
- Flexibilizar a estrutura curricular, no sentido de permitir uma melhor adequação do curso às expectativas dos estudantes e às reais necessidades das empresas;
- Aumentar a atratividade do curso/ramos com os correspondentes ganhos em termos do número de graduados a inserir no mercado do trabalho;
- Introduzir metodologias pedagógicas “orientadas ao projeto”.
- Reforçar as componentes de Inovação e Empreendedorismo, Comportamento Organizacional e Gestão de Equipas.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The main motivating forces for the presentation of this proposed curricular change of the LEEC course are: the improvement of the attractiveness of the course among the possible candidates; the presentation of a training offer that is a different alternative to the offers in the region; that guarantees the formation of Electrical and Computer Engineers in emerging areas; and to present itself as a response to the needs of companies, the economy and society in general. This proposal also results from the challenge presented by the Director of ESTSetúbal / IPS to reduce the number of branches in undergraduate courses, as a consequence of the reduction in the number of candidates in some of the branches.

The proposed curricular change is also in line with others available at ESTSetúbal / IPS, namely in the Higher Professional Technician courses in Electric Vehicles and Intelligent Electrical Networks and Domotics, in Electronic Systems and Computers and in Web Programming, Devices and Mobile Applications, and develops in areas in which its faculty has been specializing. It is also relevant that important investments have been made in existing laboratory and educational facilities and equipment and that relevant partnerships have been promoted with the business fabric of the region in these areas. The present proposal for restructuring has as its starting point the self-assessment carried out, and the identification of the strong, weak characteristics, the opportunities and the constraints felt. The definition of competences involved the informal consultation of students, employers, graduates and teachers, in the form of a questionnaire. The recommendations made following the previous evaluation process (A3ES) were also considered.

The main objectives of this restructuring proposal are therefore to:

- Reorganize the branches of the current supply, by eliminating those whose demand has been reduced / insufficient, namely the branches of MS and ET;
- Restructure the ERSP and EC branches to meet the real needs of employers in a constantly changing market and subject to constant technological innovations;
- Flexibility of the curricular structure, in order to allow a better adaptation of the course to the expectations of the students and the real needs of the companies;
- Increase the attractiveness of the course / branches with the corresponding gains in terms of the number of graduates to enter the labor market;
- Introduce "project oriented" pedagogical methodologies.
- Reinforce the components of Innovation and Entrepreneurship, Organizational Behavior and Team Management.

9.2. Nova estrutura curricular pretendida (apenas os percursos em que são propostas alterações)

9.2. Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

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

Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

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

Electric Mobility and Renewable Energies

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Empresarias e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0	
Controlo e Processos / Control and Procedures	CP	6	0	
Eletrónica e Telecomunicações / Electronics and Telecommunications	ET	12	0	
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	103.5	0	

Informática / Computers	INF /COM	6	0
Instrumentação e Medida / Instrumentation and Measurement	IM	6	0
Matemática / Mathematics	MAT	24	0
Mecânica dos Meios Sólidos / Solid Mechanics	MMS / SM	6	0
Tecnologia e Organização Industrial / Technology and Industrial Organization	TOI / TIO	6	0
Termodinâmica aplicada /Applied Thermodynamics	TA / AT	1.5	0
(10 Items)		180	0

9.2. Eletrónica e Computadores

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

Eletrónica e Computadores

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

Electronics and Computers

9.2.2. Áreas científicas e créditos necessários à obtenção do grau / Scientific areas and number of credits to award the degree

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Optativos / Optional ECTS*	Observações / Observations
Ciências Empresariais e Comunicação / Business Administration and Communication	CEC / BAC	9	0	
Controlo e Processos / Control and Procedures	CP	6	0	
Eletrónica e Telecomunicações (Electronic and Telecommunications	ET	90	12	
Eletrotecnia e Sistemas de Potência / Electrotechnics and Power Systems	ESP / EPS	15	12	
Informática / Computers	INF /COM	18	12	
Matemática /Mathematics	MAT	24	0	
Mecânica dos Meios Sólidos /Solid Mechanics	MMS / SM	6	0	
(7 Items)		168	36	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 1º Ano / 1º Semestre

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

Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

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

Electric Mobility and Renewable Energies

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1º Ano / 1º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

1st year / 1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho /	Horas Contacto /	ECTS Observações / Observations (5)
--	------------------------	------------------	------------------	-------------------------------------

	Área Científica / Scientific Area (1)		Working Hours (3)	Contact Hours (4)	
Matemática I / Mathematics I	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6
Introdução à Engenharia Eletrotécnica / Introduction to Electrical Engineering	ESP / EPS	Semestral / Semester	81	PL - 30	3
Introdução à Programação / Introduction to Programming	INF / COM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6
Eletrotecnia I / Electrotechnics	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6
Mecânica / Mechanics	MMS / SM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6
Comportamento Organizacional e Gestão de Equipas / Organizational Behavior and Teams Management	CEC / BAC	Semestral / Semester	81	TP - 30	3

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 1.º Ano / 2.º Semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electric Mobility and Renewable Energies

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1.º Ano / 2.º Semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year / 2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática II / Mathematics II	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Equipamentos e Esquemas Elétricos / Electrical Equipment and Schematics	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 30	6	
Eletrotecnia II / Electrotechnics II	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Eletrónica I / Electrónica I	ET	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Sistemas Digitais I / Digital Systems I	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 2.º ano / 3.º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electric Mobility and Renewable Energies

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*2.º ano / 3.º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 3rd semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Eletrotecnia III / Electrothechnics III	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 30	6	
Geração Elétrica de Fontes Renováveis / Electricity Generations form Renewable Sources	ESP+TA / EPS+AT	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Eletrónica de Potência / Power Electronics	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Instrumentação e Medida / Instrumentation and Measures (5 Items)	IM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 2.º ano / 4.º semestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electric Mobility and Renewable Energies***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2.º ano / 4.º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 4th semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Controlo / Control	CP	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL: 30	6	
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Máquinas Elétricas / Electric Machines	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL: 30	6	
Manutenção / Maintenance	TOI / TIO	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Redes de Energia Elétrica / Electric Grids (5 Items)	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL: 30	6	

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 3.º ano / 5.º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electric Mobility and Renewable Energies

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3.º ano / 5.º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 5th semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Gestão de Energia Elétrica / Electric Energy Management	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Projeto em Energias Renováveis e Produção Descentralizada / Project in Renewable Energies and Distributed Generation	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 30	6	
Redes de Energia Elétrica Inteligentes / Smart Grids	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 30	6	
Projeto em Instalações Elétricas / Project in Electric Installations	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Conversão Eletromecânica de Energia / Electromechanical Energy Conversion	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis - 3.º ano / 6.º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Mobilidade Elétrica e Energias Renováveis

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electric Mobility and Renewable Energies

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3.º ano / 6.º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 6th semester

9.3.3 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)
Projeto em Acionamentos Elétricos / Project in Electric Drives	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	
Infraestruturas para a Mobilidade Elétrica / Electric Mobility Infrastructures	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
	CEC / BAC		81	TP - 30	3	

Introdução à Gestão de Empresas / Introduction to Business Management		Semestral / Semester			
Inovação e Empreendedorismo / Innovation and Entrepreneurship	CEC / BAC	Semestral / Semester	81	TP - 45	3
Estágio / Projeto em MEER // Internship / Project in EMRE	ESP / EPS	Semestral / Semester	324	OT - 30	12

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 1º ano/1º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Eletrónica e Computadores

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electronics and Computers

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano/1º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year / 1st semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática I / Mathematics I	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Introdução à Engenharia Eletrotécnica / Introduction to Electrical Engineering	ESP /EPS	Semestral / Semester	81	PL - 30	3	
Introdução à Programação / Introduction to Programming	INF / COM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Comportamento Organizacional e Gestão de Equipas / Organizational Behavior and Teams Management	CEC /BAC	Semestral / Semester	81	TP - 30	3	
Eletrotecnia I / Electrotechnics I	ESP /EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Mecânica / Mechanics	MMS /SM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 1º ano / 2º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Eletrónica e Computadores

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electronics and Computers

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
1º ano / 2º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
1st year / 2nd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática II / Mathematics II	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Eletrónica I / Electronics I	ET	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Eletrotecnia II / Electrotechnics II	ESP / EPS	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Sistemas Digitais I / Digital Systems I	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	
Programação Orientada a Objetos / Object Oriented Programming	INF / COM	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 2º ano / 3º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Eletrónica e Computadores

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electronics and Computers

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
2º ano / 3º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year / 3rd semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Matemática Aplicada / Applied Mathematics	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Métodos e Ferramentas de Simulação / Methods and Simulation Tools	ET	Semestral / Semester	162	PL - 60	6	
Eletrónica II / Electronics II	ET	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Telecomunicações I / Telecommunications I	ET	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Sistemas Digitais II / Digital Systems II	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 2º ano / 4º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Eletrónica e Computadores

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electronics and Computers

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:*2º ano / 4º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd year / 4th semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Controlo / Control	CP	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	
Probabilidades e Estatística / Probability and Statistics	MAT	Semestral / Semester	162	TP - 60	6	
Projeto em Desenho de Sistemas Eletrónicos / Electronic Systems Project	ET	Semestral / Semester	162	PL - 60; OT - 15	6	
Microprocessadores / Microprocessors	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	
Telecomunicações II / Telecommunications II	ET	Semestral / Semester	162	TP - 45; PL - 30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 3º ano / 5º semestre**9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Eletrónica e Computadores***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Electronics and Computers***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***3º ano / 5º semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***3rd year / 5th semester***9.3.3 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)
Projeto de Base de Dados / Database Project	INF / COM	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 30	6	
Eletrónica de Aquisição e Processamento de Sinal / Electronics of Signal Processing and Acquisition	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	
Sistemas Embebidos / Embedded Systems	ET	Semestral / Semester	162	TP - 30; PL - 45	6	
Projeto em Internet das Coisas / Internet of Things Project	ET	Semestral / Semester	162	PL - 60; OT - 15	6	
Redes de Computadores / Computer Networks	ET	Semestral / Semester	162	PL - 30; TP - 30	6	

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - Eletrónica e Computadores - 3º ano / 6º semestre

9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):
Eletrónica e Computadores

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):
Electronics and Computers

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
3º ano / 6º semestre

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
3rd year / 6th semester

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Introdução à Gestão de Empresas / Introduction to Business Management	CEC / BAC	Semestral / Semester	81	TP - 30	3	
Inovação e Empreendedorismo /Innovation and Entrepreneurship	CEC / BAC	Semestral / Semester	81	TP - 45	3	
Opção 1 /Option 1	ET, ESP, INF / ET, EPS, COM	Semestral / Semester	162	TP/PL - 60/75	6	escolhida de entre um elenco a fixar pelo CTC /chosen from a list to be set by the CTC
Opção 2 / Option 2	ET, ESP, INF / ET, EPS, COM	Semestral / Semester	162	TP/PL - 60/75	6	escolhida de entre um elenco a fixar pelo CTC /chosen from a list to be set by the CTC
Estágio/Projeto em Eletrónica e Computadores / Internship/Project in Electronics and Computers (5 Items)	ET	Semestral / Semester	324	OT - 30	12	

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Introdução à Engenharia Eletrotécnica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:
Introdução à Engenharia Eletrotécnica

9.4.1.1. Title of curricular unit:
Introduction to Electrical Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:
ESP

9.4.1.3. Duração:
Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:
81

9.4.1.5. Horas de contacto:
30

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

<sem resposta>

9.4.1.7. Observations:

<no answer>

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Victor Manuel de Carvalho Fernão Pires (Horas de contacto de prática laboratorial: 30h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

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

Ao nível do conhecimento da Engenharia Electrotécnica visa-se o desenvolvimento das seguintes competências:

- Conhecimento das diversas funções do Eng^o Electrotécnico*
- Conhecimento das características específicas de cada ramo do curso.*
- Conhecimento dos primeiros conceitos da electrotecnia*
- Utilizar alguns equipamentos para a medição e registo de grandezas eléctricas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

At the level of knowledge of Electrical Engineering is aimed to develop the following competencies:

- Knowledge of the various functions of the Electrical Engineer*
- Knowledge of the specific characteristics of each branch of the course.*
- Knowledge of the first concepts of electrical fundamentals*
- Use some equipment for the measurement and recording of electrical quantities*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Funções do Eng^o Electrotécnico

- na prestação de serviços*
- na indústria*
- na área de obras*
- na área comercial*

2. Áreas de actuação da Eng^a Electrotécnica

- nos serviços*
- na indústria*
- outras vertentes*

3. Noções fundamentais para a electrotecnia

- resistência*
- corrente eléctrica*
- tensão eléctrica*
- potência*

4. Trabalho laboratorial

- medição de grandezas eléctricas*
- efectuar ensaios com equipamentos eléctricos*

9.4.5. Syllabus:

1. Functions of the Electrical Engineer

- in the provision of services*
- in industry*
- in the works area*
- in the commercial area*

2. Areas of activity of the Electrotechnical Engineering

- in the services*
- in industry*
- other aspects*

3. Basic concepts for electrotechnology

- resistance*
- electric current*
- voltage*
- power*

4. Laboratory work

- measurement of electrical quantities
- carry out tests on electrical equipment

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

Os conteúdos foram desenvolvidos com o objetivo de dar ao aluno uma visão geral acerca das funções e áreas de actuação do Eng^o electrotécnico. Esta visão é apresentada pelo professor e por diferentes profissionais da área. São ainda transmitidos os primeiros conceitos de electrotecnia e a aprendizagem da medição e registo de grandezas eléctricas através da utilização dos correspondentes equipamentos de medida e registo.

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

The syllabus were developed with the goal to give to the students an overview of the functions and areas of the Electrical Engineer. This view is presented by the teacher and by different professionals working in this area. Are also transmitted the first electrical concepts, and teaching measurement and registration of electrical quantities through the use of corresponding equipment for measuring and recording.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*As metodologias utilizadas incluem a exposição de conteúdos, palestras e actividades laboratoriais. Serão efetuadas alguns mini testes (T) de avaliação relativamente à exposição de conteúdos e palestras. Relativamente às actividades laboratoriais existem fichas de avaliação (F). Condições de aprovação: Nota Final = 0.5 * T + 0.5 * L*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

*The methodologies include the exhibition of the contents, lectures and laboratory activities. It will be realized mini evaluations (T) regarding the exhibition of the contents and lectures. Regarding laboratory activities, there are assessment sheets (F). Conditions of approval: Final Rating = 0.5 * T + 0.5 * L*

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

De modo a melhor compreender as funções e áreas de actuação do Eng^o electrotécnico, existem palestras com profissionais da área. As aulas laboratoriais permitem estimular no aluno as suas aptidões do saber fazer através dos seus conhecimentos teóricos. Nestas aulas os alunos são divididos por grupos, permitindo deste modo desenvolver as suas capacidades de organizar e trabalhar em grupo.

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

In order to improve the understand of the functions and areas of operation of the Electrical Engineer, there are lectures with professionals. The laboratory classes allows to the student stimulate their skills in the how to do, through their theoretical knowledge. In these classes the students are divided into groups, thus enabling develop their ability to organize and work in groups

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

-CARRILHO, Fernanda, Técnicas e Métodos de Estudo, Textos de Apoio (nova série), Editorial Presença. Lisboa, 2004. -ESTRELA, Edite; SOARES, Maria Almira; LEITÃO, Maria José, Saber Escrever Uma Tese e Outros Textos. 3^a ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 2006. -LAGE, Maria Otília Pereira; MACHADO, Maria Guilhermina; DIAS, Ana Margarida Mendes, -Como Organizar: Currículos, Projetos, Teses, Trabalhos, Relatórios, Bibliografias. Formação do Utilizador – Série Útil. Porto: Serviços de Documentação e Publicações do IPP, 1997 -PEREIRA, Alexandre; POUPA, Carlos, Como Apresentar em Público Teses, Relatório, Comunicações: usando o Powerpoint. 1^a ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2004. -Criar Apresentações Eficazes – Faça a Sua Mensagem Passar com Sucesso e o Máximo de Impacte. Edições Cetop – Guias Interativos de Gestão. Mem Martins: Edições Cetop, 1992/1993. -ARGYLE, Michael, Bodily Communication. 2nd edition, Madison, Connecticut: International University Press, 1998 [1975].

Anexo II - Eletrotecnia I

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletrotecnia I

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrotechnics I

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Natália Maria Madeira da Silva Rosa Marques dos Santos (Horas de contacto de teórico-prática:45h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Svetlana Roudolfovna Chemetova (Horas de contacto de prática laboratorial: 30h)

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

A Unidade Curricular Eletrotecnia I propõe-se fornecer aos alunos uma base de competências sólida, rigorosa e coerente, cientificamente fundamentada, ciência base da engenharia eletrotécnica, desenvolvendo-lhes o espírito crítico e criativo, que lhes permita seguir as matérias de unidades curriculares posteriores. Dar formação em análise de circuitos elétricos lineares, de modo a terem a capacidade de aplicar as leis básicas da teoria da eletricidade a circuitos de corrente contínua e circuitos resistivos de corrente alternada.

O ensino teórico-prático é complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

(1000 caracteres)

The Electrotechnics I Course Unit is designed to provide students with a solid, rigorous and coherent, scientifically grounded base of knowledge, the basic science of Electrical Engineering, developing a critical and creative spirit that allows them to follow the subjects of later curricular units. Provide training in analysis of linear electrical circuits, so as to have the ability to apply the basic laws of electricity theory to DC circuits and AC resistive circuits. Theoretical-practical teaching is complemented with laboratory work.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Cap I - Eletroestática

Sistema de Unidades. Carga elétrica. Potencial. Trabalho e energia potencial. Capacidade e Condensadores. Associação de condensadores. Energia num condensador. Materiais dielétricos.

Cap II - Circuitos em corrente contínua

Grandezas elétricas. Resistência elétrica. Lei de Ohm. Efeito de Joule. Elementos ativos e passivos. Conservação da energia. Associação de resistências. Conversão U-D e D-U. Topologia das redes. Leis de Kirchhoff. Divisores de tensão e corrente. Teorema de sobreposição. Análise nodal e de malhas. Teoremas de Thévenin e Norton. Teorema de Millman. Transferência de potência máxima. Balanço de potência.

Cap III – Circuitos em corrente alternada

Sinais periódicos e sinais sinusoidais - principais conceitos. Valor médio e valor eficaz. Representação simbólica. Análise de circuitos resistivos. Potência instantânea e potência média.

9.4.5. Syllabus:

Cap I - Electrostatics

System of Units. Electric load. Potential. Work and potential energy. Capacity and Capacitors. Association of capacitors. Energy in a capacitor. Dielectric materials.

Cap II - DC Circuits

Electrical quantities. Electrical resistance. Ohm's Law. Joule effect. Active and passive elements. Conservation of energy. Association of resistances. U-D and D-U conversion. Network topology. Kirchhoff laws. Voltage and current dividers. Superposition theorem. Nodal and mesh analysis. Theorems of Thévenin and Norton. Millman's Theorem. Maximum power transfer. Power balance.

Cap III – AC circuits

Periodic signals and sinusoidal signals - main concepts. Average value and effective value. Symbolic representation. Analysis of resistive circuits. Instant power and average power.

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

Para alcançar os objetivos propostos os alunos vão adquirir as seguintes competências:

- Relacionar energia potencial com potencial elétrico.*
- Relacionar diferença de potencial elétrico com corrente elétrica.*
- Descrever e explicar os conceitos, características e propriedades das grandezas elétricas fundamentais, bem como dos dispositivos passivos e ativos em modelos de circuitos elétricos.*
- Saber técnicas de análise de circuitos elétricos, teoremas e leis fundamentais.*
- Equacionar e resolver circuitos elétricos em corrente contínua, utilizando diferentes metodologias.*
- Equacionar e resolver circuitos elétricos resistivos em corrente alternada, utilizando diferentes metodologias.*

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

(1000 caracteres)

To achieve the proposed objectives students will acquire the following competencies:

- Relate potential energy to electrical potential.*
- Relate electric potential difference with electric current.*
- Describe and explain the concepts, characteristics and properties of fundamental electrical quantities, as well as passive and active devices in electric circuit models.*
- To know techniques of analysis of electric circuits, theorems and fundamental laws.*
- Equation and solve electrical circuits in direct current, using different methodologies.*
- To equate and solve resistive electric circuits in alternating current, using different methodologies.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação da disciplina desenvolve-se em dois tipos distintos de aulas: teórico-práticas (TP) e práticas laboratoriais (PL).

Aulas TP: exposição formal da matéria e resolução de problemas selecionados.

Aulas PL.: decorrem em laboratório, tendo por objetivo o contacto dos alunos com os componentes e instrumentos mais comuns, bem como a verificação prática do funcionamento de circuitos em CC e CA (resistivos).

A avaliação da componente TP é feita através um exame (NE).

A avaliação da componente laboratorial (NL) é constituída pela realização de 10 trabalhos laboratoriais e de duas provas práticas.

A nota do exame (NE), será igual ou superior a 10 valores, tendo um peso de 70% na nota final.

A nota dos laboratórios (NL) é calculada entre os trabalhos realizados e as provas práticas laboratoriais e terá que ser igual ou superior a 10 valores, com um peso de 30% na nota final.

A nota final (NF) é dada por: $NF=0,70*NE+0,30*NL$ e tem que ser maior ou igual a 10 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of the discipline takes place in two distinct types of classes: theoretical-practical (TP) and practical-laboratory (PL).

TP classes: formal exposition of the subject and resolution of selected problems.

PL Classes: are carried out with the aim of showing to the students the most common components and instruments, as well as the practical verification of the operation of DC and AC circuits (resistive).

The evaluation of the theoretical-practical component is done through an exam (NE).

The evaluation of the laboratory component (NL) consists of 10 laboratory tests and two lab tests.

The mark of the exam (NE), will be equal to or higher than 10 values, having a weight of 70% in the final mark (NF).

The laboratory score (NL) is calculated between the work done and the practical laboratory tests and must be equal to or greater than 10 values, with a weight of 30% in the NF.

The final grade (NF) must be greater than or equal to 10 values.

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

Nas aulas Teórico-Práticas haverá uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão dos conceitos e a sua aplicação. Os estudantes são incentivados a participar na resolução dos exercícios.

Nas aulas Práticas-Laboratoriais é seguido um método participativo. Os estudantes em grupo realizam, sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos e apresentam relatório do trabalho realizado.

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

In the Theoretical-Practical classes there will be an expositive part where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by the resolution of exercises that facilitate the understanding of the concepts and their application. Students are encouraged to participate in resolving the exercises.

In the Practical-Laboratory classes a participatory method is followed. The group students, under the supervision of the teacher, carry out practical work with specific guides and report on the work done.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Folhas teóricas de apoio às aulas teóricas-práticas.

- Folhas com coleção de problemas de apoio às aulas teóricas-práticas

- Guias de apoio aos trabalhos laboratoriais.

- N. Martins, "Introdução à Teoria da Electricidade e do Magnetismo", Edgard Blucher, Lda - Editora, 1978.

- J. O'Malley, "Análise de Circuitos" - Schaum McGraw-Hill, Editor Bookman, 2014.

- J. M. Dias Pereira, "Manual de Problemas de Circuitos Eléctricos" - Manual Editora, 1998.

- J. B. Santos, "Análise de Circuitos Eléctricos" - Minerva Editora, 1997.

- Sushil Mendirata, "Introdução ao Electromagnetismo" - Fundação Calouste Gulbenkian, 1984

- Sakiru, "Elements of Electromagnetics" - Saunders College Publishing., 2014

Anexo II - Comportamento Organizacional e Gestão de Equipas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comportamento Organizacional e Gestão de Equipas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Organizational behavior and teams management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

81

9.4.1.5. Horas de contacto:

30

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Leonor Abrantes Pires (Horas teórico-práticas de contacto:30h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Cláudia Tiago Ramos Viana (Horas teórico-práticas de contacto:30h)

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

- *Conhecer os fatores subjacentes ao comportamento humano nas organizações, suas potenciais causas e consequências; a relação entre os indivíduos e a organização (atitudes e comportamentos).*
- *Conhecer as principais teorias sobre os determinantes do comportamento na organização e as suas potenciais consequências.*
- *Saber analisar e intervir sobre os principais fatores que determinam o comportamento humano em contexto de trabalho: a motivação, satisfação, conflitos e clima organizacional;*
- *Saber gerir equipas multidisciplinares e potenciar a eficácia e eficiência organizacional através do capital humano; processos de liderança de grupo.*
- *Conhecer os processos e técnicas de prevenção, gestão e resolução de conflitos. Formas de gestão de conflitos (organizacionais e grupais).*
- *A cultura como instrumento de integração dos colaboradores e de vantagens competitivas para a organização.*
- *Os processos de comunicação ao nível individual e organizacional.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Know the underlying factors of human behavior in organizations, their potential causes and consequences; the relationship between individuals and the organization (attitudes and behaviors).*
- *Know the main theories about the determinants of employee behavior in the organization and its potential consequences.*
- *Know how to analyze and intervene on the main factors that determine human behavior in work context, namely on motivation, satisfaction, conflicts and organizational climate;*
- *To know how to manage multidisciplinary teams, to know how to enhance effectiveness and organizational efficiency through human capital; processes of group leadership.*
- *To know the processes and techniques of prevention, management and resolution of conflicts. Forms of conflict management (organizational and group).*
- *Culture as an instrument for the integration of employees and competitive advantages for the organization.*
- *The communication processes at the individual and organizational level.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 – Comportamento organizacional:

- O comportamento organizacional e a gestão das organizações; o papel da personalidade e das forças situacionais;

2 – Principais abordagens teórico-práticas sobre o comportamento humano nas organizações.

3 – Motivação, satisfação no trabalho e performance individual.

4 – A dinâmica das equipas

-Dimensões de análise e pressupostos de produtividade no trabalho

5 – Liderança contingencial de equipas:

- Conceitos, desenho, análise e reestruturação dos processos.

6 – Conflitos e negociação

7 – Cultura e clima organizacional

- Perspetivas e relevância

8 – Comunicação, participação e mudança organizacional

- Desenho de processos.

9.4.5. Syllabus:

1 - Organizational Behavior:

- Organizational behavior and management of organizations; the role of personality and situational forces;

2 - Main theoretical-practical approaches on human behavior in organizations.

3 - Motivation, job satisfaction and individual performance.

4 - The dynamics of the teams

-Dimensions of analysis and assumptions of productivity at work

5 - Contingency leadership of teams:

- Concepts, design, analysis and restructuring of processes.

6 - Conflicts and negotiation

7 - Culture and organizational climate

- Perspectives and relevance

8 - Communication, participation and organizational change

- Process design.

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

O objetivo a) decorre do capítulo 1, o objetivo b) decorre do capítulos 2, objetivo c) decorre do capítulo 3, os objetivos d) e e) dos capitulos 4, 5, 6; o objetivo f) decorre do capítulo 7; o objetivo g) decorre do capítulos 8.

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

Objective a) derives from chapter 1, objective b) is derived from chapters 2, objective c) from chapter 3, objectives d) and e) of chapters 4, 5, 6; objective f) follows from chapter 7; the objective g) stems from chapter 8.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Utilizando uma metodologia participativa, esta disciplina será um espaço de discussão, contemplando tanto o enquadramento teórico dos temas, como a vertente instrumental de aplicação prática através do estudo de casos. Avaliação através de testes e trabalhos de grupo.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Using a participatory approach, this course will be a discussion area, contemplating both the theoretical framework of themes, such as instrumental aspect of practical application through case studies. Evaluation through written tests and group-work.

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

A realização de testes pretende que os alunos mantenham um ritmo de estudo e trabalho regular, e está direcionado para a aprendizagem dos conceitos teóricos. A resolução de estudos de caso permite a discussão e consolidação dos conceitos teóricos.

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

The realization of written tests aims that students maintain a pace of regular study and work, and is aimed at learning theoretical concepts. The resolution of case studies allows discussion and consolidation of theoretical concepts

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Gonçalves, S. (Coord.), 2014, Psicossociologia do Trabalho e das Organizações - Princípios e Práticas, LIDL Edições Técnicas Ltda., Lisboa;

Cunha, M. P., Rego, A., de Campos E Cunha, R., Cabral-Cardoso, C., & Neves, P. (2014). Manual de Comportamento Organizacional e Gestão. (7.ª ed.) Lisboa: Editora RH.

Anexo II - Eletrotecnia II

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletrotecnia II

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrotechnics II

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:45; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Henrique Querido Maia - Teórico/Práticas: TP:60 h

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir anualmente pela Comissão Científica do Departamento de Engenharia Eletrotécnica

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

Esta unidade curricular tem como objetivo genérico proporcionar formação básica transversal às diversas especialidades em EEC na área do eletromagnetismo e dos circuitos elétricos de corrente alternada. Também fornece aos estudantes competências suficientes para conseguirem formular metodologias de análise de circuitos em corrente alternada e resolver as equações de funcionamento nos domínios do tempo e da frequência determinando as respetivas tensões e correntes elétricas.

O ensino teórico-prático é complementado com a realização de trabalhos laboratoriais.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit has as generic objective to provide basic transversal training to the several specialties in EEC, in the area of AC electrical circuits. It also provides students with sufficient skills to be able to formulate methodologies for analysis of AC circuits and to solve the equations of operation in the domains of time and frequency, by determining their respective voltages and currents.

The course includes laboratorial work.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Eletromagnetismo: Força e campo magnético. Lei Biot-Savart. Lei de Ampère. Força de Lorentz. Indução eletromagnética. Lei de Faraday e de Lenz. Gerador de corrente alternada. Indutância e bobinas. Magnetização. Ciclo histerético. Circuito magnéticos.

Análise de circuitos em corrente alternada: Análise de circuitos no domínio da frequência. Tensão e corrente com variação sinusoidal no tempo. Impedância e admitância. Potência instantânea, aparente, ativa e reativa. Relações fasoriais. Circuitos RC, RL e RLC série e paralelo. Ressonância e fator de qualidade. Análise energética. Fator de potência.

Circuitos em corrente alternada: Resolução de circuitos em CA com a aplicação de diferentes metodologias. Método das tensões nos nós e das correntes nas malhas. Teorema da sobreposição. Teoremas de Thévenin e Norton.

Sistemas trifásicos: Sistemas equilibrados. Tensão simples e composta. Ligações em estrela e triângulo. Potência em sistemas trifásicos. Cargas equilibradas e desequilibradas.

9.4.5. Syllabus:

Electromagnetism: Force and magnetic field. Biot-Savart Law. Ampère law. Lorentz Force. Electromagnetic induction. Law of Faraday and Lenz. AC generator. Inductance and coils. Magnetization. Hysteretic Cycle. Magnetic circuits.

Frequency-domain linear circuit analysis. Sinusoidal time-varying voltage and current. Impedance and admittance. Instantaneous power in AC, apparent, active and reactive power. Phasor relationships. RC, RL and RLC series and parallel circuits. Resonance and quality factor. Energy analysis. The power factor. AC circuits. Resolution of AC circuits by applying different methodologies. Nodal voltage and mesh current analysis. Superposition theorem. Thévenin and Norton theorems.

Three-phase systems. Balanced systems. Line voltage and phase voltage. Three-phase star and delta winding connections. Power in three-phase systems. Balanced and unbalanced three phase loads.

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

Para alcançar os objetivos propostos os alunos vão adquirir as seguintes competências:

-Conhecer a importância dos sistemas alternados sinusoidais face aos sistemas contínuos.

-Representar as grandezas alternadas sinusoidais em notação complexa, necessária à análise dos circuitos.

-Analisar os circuitos RL e RC série, em CA.

-Analisar circuitos RLC série e RL/C e interpretar o fenómeno da ressonância.

-Operar com as noções de potência complexa, aparente, ativa e reativa.

-Calcular as potências em jogo em cada um dos elementos do circuito.

-Equacionar e resolver circuitos em regime forçado sinusoidal, utilizando diferentes metodologias e teoremas.

-Analisar circuitos trifásicos ligados em estrela ou em triângulo e calcular a sua potência.

-Desenvolver capacidades de montagem e teste de circuitos elétricos em laboratório e análise dos resultados obtidos.

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

To achieve the proposed objective the students will acquire the following skills:

- Know the importance of alternating sinusoidal systems (AC) against to continuous systems (DC).*
- Know represent AC quantities by complex notation, required for analysis circuits.*
- Analyze RL and RC series AC circuits.*
- Analyze RLC series and RLC parallel circuits and understand the resonance.*
- Operate with the concepts of instantaneous power in AC, apparent power, active and reactive power.*
- Calculate the power in each of elements of electric circuits.*
- Explain and solve sinusoidal circuits using different methodologies and theorems.*
- Analyze and solve three-phase star and delta connected.*
- Calculate the power in three-phase circuits (active, reactive and complex).*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A lecionação da disciplina desenvolve-se em dois tipos distintos de aulas: teórico-práticas e práticas (laboratoriais).

Aulas Teórico-Práticas: exposição formal da matéria e resolução de problemas selecionados.

Aulas Laboratoriais: as aulas decorrem em laboratório, tendo por objetivo o contacto dos alunos com os componentes e instrumentos, bem como a verificação prática do funcionamento dos circuitos AC.

A avaliação da componente teórico-prática é feita através um exame final (NE).

A avaliação da componente laboratorial (NL) é constituída pela realização de 9 trabalhos laboratoriais e de duas provas práticas.

A nota do exame final (NE), será igual ou superior a 10V, com o peso de 70%.

A nota dos laboratórios (NL) é calculada entre a realização dos trabalhos e de duas provas práticas e tem que ser igual ou superior a 10V, com peso de 30%.

*A nota final (NF) é dada por: $NF=0,70*NE+0,30*NL$ e tem que ser maior ou igual a 10V.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching of this course is divided into two kinds of classes: theoretical-practical and practical (laboratorial).

Theoretical-practical classes: contents exposition and problems resolution by the teacher.

Practical-laboratorial classes: the students in group perform under the teacher supervision, practical work with specific guidelines and final report presentation.

The evaluation of the theoretical-practical component is done by a final exam (NE).

The evaluation of the laboratorial component (NL) is performed by practical works and respective reports (9) and two practical tests.

The exam classification (NE) must be greater or equal than 10V, has a 70% weight on the final grade.

The laboratory classification (NL) is done by performing two tests and practical works, must be greater or equal than 10V, with a 30% weight on the final grade.

*The final grade (NF) is given by: $NF=0,70*NE+0,30*NL$ and must be greater or equal than 10V.*

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

As aulas Teórico-Práticas são compostas por uma parte expositiva onde são apresentados os conceitos fundamentais das diferentes matérias, seguida da resolução de exercícios que facilitam a compreensão das mesmas e a sua aplicação. Os estudantes são estimulados a participar na resolução dos exercícios.

Nas aulas Práticas-Laboratoriais é seguido um método participativo. Os estudantes em grupo, realizam sob a supervisão do docente, trabalhos práticos com guias específicos e apresentação de relatório.

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

The Theoretical-Practical classes are composed by an expositive part, where the fundamental concepts of the different subjects are presented, followed by problems solving. The students are stimulated to participate in the resolution of the problems.

In the practical laboratory classes the students in group, perform under the teacher supervision, practical work with specific guidelines and final report presentation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Folhas teóricas de apoio às aulas teórico-práticas.*
- *Folhas com coleção de problemas de apoio às aulas teórico-práticas.*
- *Guias de apoio aos trabalhos laboratoriais.*
- *J. W. Nilsson, S. A. Riedel, "Circuitos Eléctricos", 5ª Ed. , LTC, 1999.*
- *R. L. Boylestad, "Introductory Circuit Analysis", Prentice Hall Internacional Editions, 9th Edition, 2000.*
- *L. Bessonov, "Electricidade Aplicada para Engenheiros", 2ª Edição, Lopes da Silva Editora, 1977.*
- *W. H. Hayt, J. Kemmerly, "Engineering Circuit Analysis", McGraw-Hill Internacional Editions, 5th Ed., 1993.*
- *V. Meireles, "Circuitos Eléctricos", 3ª Edição Revista, Edições LIDEL, 2005.*

Anexo II - Introdução à Gestão de Empresas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Introdução à Gestão de Empresas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Introduction to Business Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

81

9.4.1.5. Horas de contacto:

30

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not Applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Fernando Manuel Valente, 30 horas

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir anualmente

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

- *Compreender o papel, impacto e interação das organizações com meio envolvente;*
- *Compreender as decisões de gestão empresarial num quadro de crescente complexidade organizacional e de mudança ambiental;*
- *Distinguir e compreender as diferentes componentes e competências da Gestão;*
- *Compreender o conceito de estratégia, os fundamentos e o processo estratégico;*
- *Reconhecer os diferentes tipos de estruturas organizacionais e a suas vantagens e desvantagens;*
- *Compreender os conceitos básicos do Marketing;*
- *Compreender o papel da gestão da produção, na produtividade e competitividade das organizações;*
- *Analisar a situação patrimonial de uma empresa e os equilíbrios financeiros necessários à sua autonomia e sustentabilidade;*
- *Compreender a importância das pessoas e das principais atividades da Gestão de Recursos Humanos.*
- *Compreender as novas tendências e formas organizacionais.*
- *Compreender as mudanças no contexto empresarial da era digital.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- *Understand the role, impact and interaction of organizations with external context;*
- *Understand decisions of business management in a context of growing organizational complexity and environmental change;*
- *Distinguish and understand the different components and competencies of Management;*
- *Understand the concept of strategy, its fundamentals and the strategic process;*
- *Recognize the different types of organizational structures and its advantages and disadvantages;*
- *Understand the basic concepts of Marketing;*
- *Understand the role of production management, productivity and competitiveness of organizations;*
- *Analyze the concept of company equity and the financial adjustments required for its autonomy and sustainability;*
- *Understand the importance of people and the main activities of Human Resources Management.*
- *Understand the new trends and organizational forms.*
- *Understand the changes in the business context of the digital age.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *As organizações - conceito e meio envolvente: Globalização das organizações; Internacionalização das empresas; Responsabilidade social na gestão.*
2. *A gestão - funções e processos: O ciclo da gestão; Funções do gestor; Aptidões do gestor e níveis de gestão; Estruturas organizacionais.*
3. *Gestão estratégica: Visão, missão e objetivos da empresa; Análise e diagnóstico; Avaliação da posição competitiva da empresa e estratégias genéricas.*
4. *Gestão de Marketing: Análise qualitativa e quantitativa do mercado; Marketing-mix; Novas tendências do*

Marketing

5. Gestão da Produção: Objetivos gerais da produção; Gestão de stocks; Qualidade da produção; Localização e implantação.

6. Gestão Financeira e investimento: Demonstrações financeiras; Análise e seleção de investimentos; Financiamento.

7. Gestão de Recursos Humanos: Planeamento, Recrutamento, Seleção, Formação e avaliação de recursos humanos.

8. Novas Tendências na Gestão: A transformação digital.

9.4.5. Syllabus:

1. Organizations - Concept and contextualization: Globalization of organizations; Internationalization of companies; Social responsibility in management.

2. Management - functions and processes: The management cycle; The manager Functions; Manager skills and levels of management; Organizational Structures.

3. Strategic management: Vision, mission and objectives of the company; Analysis and diagnosis; Evaluation of the company's, competitive position and generic strategies.

4. Marketing Management: Qualitative and quantitative market analysis; Marketing-mix; New Marketing Trends

5. Production Management: General production objectives; Stock management; Production Quality; Location and implantation.

6. Financial Management and Investment: Financial statements; Analysis and selection of investments; Financing.

7. Human Resource Management: Planning, Recruitment, Selection, Training and evaluation of human resources.

8. New Trends in Management - The digital transformation.

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a proporcionarem um aprofundado conhecimento sobre os mecanismos de funcionamento do sistema de gestão e da sua influência sobre a sociedade em geral. A organização e sequenciação dos conteúdos programáticos permitem a aquisição de competências de forma faseada e coerente. Todos os conceitos e técnicas são claramente abordados num processo interativo de aprendizagem onde o recurso a casos práticos e à análise de textos permitem concretizar e exemplificar os diferentes pontos do programa.

A demonstração de atitudes e qualidades pessoais, nomeadamente a participação ativa nas aulas, e a partilha de informações, bem como o sentido de responsabilidade e interesse pela autoaprendizagem apoiam um adequado alinhamento entre os conteúdos e os objetivos da Unidade Curricular.

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

The topics of the program were selected in order to provide a deep understanding of the management system and their impact on society. The organization and sequencing of the syllabus will allow the acquisition of skills in a phased and consistent manner. All techniques and concepts are approached by means of an interactive process of learning in which the use of case studies and textual analysis contribute to illustrate the different aspects of the program /syllabus.

Learning attitudes and personal qualities, including active participation in class and information sharing, as well as a sense of responsibility and interest in self-learning will provide an adequate alignment between the contents and the objectives of the curricular unit.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conteúdos programáticos da unidade curricular serão apresentados através de uma metodologia expositiva-participativa, com recurso à apresentação e resolução de casos, realização de trabalhos escritos e apresentações orais.

Na avaliação de conhecimentos, prevêem-se duas modalidades: a avaliação contínua e a avaliação por exame.

A avaliação por exame não contempla nenhum elemento de avaliação contínua e destina-se aos alunos que desde o princípio optarem por esta modalidade (prescindindo da avaliação contínua), bem como aos alunos que querem melhorar a nota obtida na avaliação contínua.

A avaliação contínua, que pressupõe a frequência às aulas e a preparação regular/sistemática do aluno, compõe-se de três elementos: (1) dois testes realizados na aula (75% da nota final), (2) resolução/elaboração e apresentação de dois casos/trabalhos de grupo (20% da nota final) e (3) preparação/participação /envolvimento do aluno na discussão da matéria na sala de aula (5% da nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This is a theoretical-practical curricular unit, based on the study and understanding of the contents previously mentioned along with the discussion of different issues / cases.

In terms of knowledge, students will be assessed by: continuous evaluation and final exam. The assessment by final exam does not include any element of continuous evaluation and is intended for students who have preferred this option to continuous assessment as well as students who want to improve their grade after concluding their continuous evaluation.

Continuous evaluation, which requires regular attendance and class preparation, consists of: (1) Two tests conducted in class (75% of the final grade), (2) resolution and presentation of two cases/ groups work (20% of the final grade in each part) and (3) preparation / participation / student involvement in the discussion of the matter in the classroom (5% of the final grade).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular. Privilegiar-se-ão as metodologias ativas, onde os alunos serão fortemente incentivados a pesquisar e a desenvolver as suas capacidades de autonomia na escolha e realização dos trabalhos de grupo. Por um lado, o envolvimento dos alunos em trabalhos de grupo, permitirá estabelecer pontes entre os aspetos teóricos e a prática da gestão. Por outro lado, esse envolvimento permitirá o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de planeamento das atividades.

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

The teaching methodologies are coherent with the objectives of the course. Emphasis will be placed upon active methodologies, encouraging the students involvement in the learning process and develop their autonomy skills in the choice and accomplishment of group work. On the one hand, the interaction between students in groups will provide a better understanding of both theoretical and practical aspects of economics and management. On the other hand, this involvement will allow the development of teamwork, communication and planning capabilities.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Teixeira, S. (2013). Gestão das Organizações. Lisboa: McGraw-Hill

Carvalho, L., Bernardo, M., Sousa, I., & Negas, M. (2015). Gestão das Organizações – uma abordagem integrada e prospetiva. 2ª edição revista e melhorada. Lisboa: Edições Sílabo.

Lisboa, J., Coelho A., Coelho F., & Almeida, F. (2011). Introdução à Gestão de Organizações. Lisboa: Grupo Editorial Vida Económica.

Pires, A. (2008). Marketing: Conceitos, técnicas e problemas de gestão. Lisboa: Editorial Verbo.

Courtois, A., Bonnefois, C., & Pillet, M. (1997). Gestão da Produção. Lisboa: Editora Lidel.

Saias, L., Amaral, M., & Carvalho, R., (2004). Instrumentos Fundamentais de Gestão Financeira. 4.ª Ed., Lisboa: Universidade Católica Portuguesa.

Marques, A. (2014). Conceção e Análise de Projetos de Investimento. Lisboa: Edições Sílabo.

Camara, P., Guerra, P., Rodrigues, J. (2007). Novo Humanator - Recursos Humanos e Sucesso Empresarial. Lisboa: D. Quixote.

Anexo II - Inovação e Empreendedorismo

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Inovação e Empreendedorismo

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Innovation and Entrepreneurship

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CEC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

81

9.4.1.5. Horas de contacto:

45

9.4.1.6. ECTS:

3

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Fernando Manuel Valente (45 horas)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Maria Leonor Abrantes Pires (45 horas)

Rodrigo Teixeira Lourenço (45 horas)

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

- Conhecer processos e modelos de inovação, as fontes e obstáculos a esses processos, como se difunde a inovação.

- Saber qual o papel da inovação na competitividade, e qual o seu impacto em produtos e serviços

- Compreender o processo de geração e desenvolvimento de novas ideias

- Realizar o diagnóstico e o estudo de viabilidade de uma nova empresa

- Elaborar um plano de negócios

- Compreender o processo de criação de empresas e acompanhar a evolução e desenvolvimento de uma empresa

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- Understand processes and innovation models, sources and threats, and how innovation spreads;

- Explain the role of innovation on competitiveness and its impact on products and services;

- Understand the process of creation and development of new ideas;

- Diagnose and conduct feasibility studies to create a new company;

- Develop a business plan;

- Understand the process of enterprise /company creation and monitor the progress and development of a company.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 – Gestão da Inovação

Introdução e conceitos fundamentais. Processo de inovação/modelos. Fontes e obstáculos à inovação. Difusão da inovação.

2 – A organização Inovadora

Características e Rotinas de Organizações Inovadoras. A inovação e a estrutura organizacional. Novos modelos organizacionais. Certificação da IDI.

3 – Estratégias Fundamentais de Inovação

Estratégias de inovação. Diferentes tipologias.

4 – A Atividade Empreendedora

Conceitos básicos e terminologia. A importância social e económica do empreendedorismo. Empreendedorismo e crescimento económico. A criatividade, a inovação e a tecnologia e a sua relação com o empreendedorismo.

5 – O Processo empreendedor: da ideia ao mercado

Análise da ideia e do potencial dos promotores do negócio. Análise das condicionantes externas. Definição da estratégia competitiva. Definição da estratégia de marketing. As fontes de financiamento.

6 – A concretização do projecto empreendedor

A Formalização do Plano de Negócios

9.4.5. Syllabus:

1 - Innovation Management

Introduction and basic concepts. Innovation process/ models. Sources and threats to innovation. Spread of innovation.

2 - The Innovative Organization

Innovation opportunities. Innovation and Competitiveness. Innovation Process. Features and Routines of Innovative Organizations. Innovation and the organizational structure. New organizational models. Certification of P&DI

3 - Strategies for Innovation

Innovation strategies. Different typologies.

4 - The Entrepreneurial Activity

Conceptualization and terminology. The social and economic importance of entrepreneurship. Entrepreneurship and economic growth. Creativity, innovation and technology and its relation to entrepreneurship.

5 - The entrepreneurial process: from idea to practice

Analysis of the idea and business promoters' potential. Analysis of external constraints. Definition of competitive strategy. The sources of funding.

6 - The implementation of the project

How to build a Business Plan

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a proporcionarem um aprofundado conhecimento sobre o processo de inovação e a sua importância na competitividade das organizações (pontos 1 a 3) e o processo empreendedor, enquanto processo holístico (pontos 4 a 6) e efeito potencial no desenvolvimento económico. A organização e sequenciação dos conteúdos programáticos permitem a aquisição de competências de forma faseada e coerente. Todos os conceitos e técnicas são abordados com o recurso a casos práticos que permitem concretizar e exemplificar os diferentes pontos do programa.

A demonstração de atitudes e qualidades pessoais, nomeadamente a participação ativa nas aulas, e a partilha de informações, bem como o sentido de responsabilidade e interesse pela autoaprendizagem apoiam um adequado alinhamento entre os conteúdos e os objetivos da Unidade Curricular.

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

The topics of the program were selected in order to provide a deep understanding of the innovation process and its importance in the competitiveness of organizations (points 1 to 3) and the entrepreneurial process,

as a holistic process (points 4-6) and potential effects on economic development. The organization of the syllabus will allow the acquisition of skills in a coherent way. All concepts and techniques are supported by case studies in order to illustrate the different aspects of the program/syllabus.

Learning attitudes and personal qualities, including active participation in class and information sharing, as well as a sense of responsibility and interest in self-learning will provide an adequate alignment between the contents and the objectives of the curricular unit.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Trata-se de uma Unidade Curricular teórico-prática, cuja dinamização assenta no estudo e discussão de temas/casos. Para além da apresentação e discussão de casos e organização de seminários, a componente prática implica a elaboração de um plano de negócios e a constituição de uma empresa virtual o que por si só requer um trabalho intenso ao longo de todo o trimestre.

Na avaliação de conhecimentos, prevêem-se duas modalidades: a avaliação contínua e a avaliação por exame.

A avaliação por exame não contempla nenhum elemento de avaliação contínua e destina-se aos alunos que desde o princípio optaram por esta modalidade.

A avaliação contínua, que pressupõe a frequência e a preparação regular/sistemática do aluno às aulas, compõe-se de três elementos: (1) um teste a realizar na aula (40% da nota final); (2) resolução/elaboração e apresentação de um caso/trabalho de grupo (20% da nota final em cada parte); e, (3) Trabalho final de grupo (40% da nota final).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

This is a theoretical-practical curricular unit, based on the study and understanding along with the discussion of different issues / cases. A range of different topics / cases are given to a group of students, who will analyze and discuss them. This course involves a hands-on activity that includes the preparation of a business plan and the creation of a virtual company, tasks that will require intense work throughout the trimester. In terms of knowledge, students will be assessed by: continuous evaluation and final exam.

The assessment by final exam does not include any element of continuous evaluation and is intended for students who have preferred this option to continuous assessment.

Continuous evaluation, which requires regular attendance and class preparation, consists of: (1) a test conducted in class (40% of the final grade), (2) resolution and presentation of a case/ group work (20% of the final grade in each part) and (3) a final group work (40% of final grade).

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

As metodologias de ensino estão em coerência com os objetivos da unidade curricular.

Privilegiar-se-ão as metodologias ativas, onde os alunos serão fortemente incentivados a pesquisar e a desenvolver as suas capacidades de autonomia na escolha e realização dos trabalhos de grupo. Será ainda incentivado o envolvimento dos alunos na organização de eventos (seminários, workshops,...) relacionados com os temas do programa em que se privilegiará a participação de empresas e outras organizações externas. Os alunos terão ainda que envolver-se no processo criação de uma empresa. A ênfase colocada na realização de trabalhos de grupo permitirá o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de planeamento das atividades conjuntas.

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

The teaching methodologies are coherent with the objectives of the course.

Emphasis will be placed upon active methodologies, and students will be strongly encouraged to research and develop their capacities, namely autonomy, in group works. It will also be encouraged student involvement in the events' organization (seminars, workshops, ...) related to the themes of the program which will involve the participation of companies and other external organizations. In addition, students will be involved in the process of creating a company. The emphasis placed on the elaboration of group works will promote the development of teamwork, communication skills and planning of common activities

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

1] Godinho, M.M. (2014). Inovação em Portugal, Fundação Francisco Manuel dos Santos

[2] Audretsch D. (2002) Entrepreneurship: A Survey of the Literature, Institute for Development Strategies, Indiana University & Centre for Economic Policy, Research (CEPR), London

- [3] Dantas, J. (2001) *Gestão da inovação, Vida Económica, Lisboa.*
- [4] Deakins D., Freel M. (2003) *Entrepreneurship and small firms, McGraw-Hill High Education,*
- [5] Sarkar, S (2007) *Empreendedorismo e inovação, Escolar Editora, Lisboa.*
- [6] Oliveira, A. (2008) *Criação de empresas, Edweb, ANJE, Lisboa.*
- [7] Tidd J., Bessant J., Pavitt K., (2003) *Gestão da Inovação, Monitor, Lisboa.*
- [8] Touchie R. (1991) *Como preparar um plano de negócios, Edições CETOP, Lisboa.*

Anexo II - Projeto em Desenho de Sistemas Eletrónicos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em Desenho de Sistemas Eletrónicos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Project and Design and in Electronic Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Victor Antunes,(Horas de contacto de prática laboratorial: 60 h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

O trabalho a desenvolver tem com objetivos principais:

- Permitir ao aluno integrar conhecimentos adquiridos de forma transversal às várias UCs do curso, através da utilização dos mesmos enquanto base para o desenvolvimento de um projeto de desenho de circuitos eletrónicos.*
- Conferir ao aluno aptidões e competências ao nível do projeto em grupo de trabalho.*
- Permitir ao aluno desenvolver conhecimentos e competências ao nível do desenho de sistemas eletrónicos e simulação de circuitos.*
- Conferir ao aluno conhecimentos e competências no domínio do desenho de placas de circuito impresso.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The main objectives of the work to be developed are:

- Integrate knowledge acquired transversally to the various subjects of the course, through the use of this knowledge as the basis for the development of an electronic circuit design project.*

- *To give the student skills for work integrated into a team.*
- *Allow the student to develop knowledge and skills in the design of electronic systems and circuit simulation.*
- *Provide the student with knowledge and skills in the field of printed circuit board design.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- *Conceito de esquemático.*
- *Desenho de esquemáticos de circuitos electrónicos, com recurso a software de EDA.*
- *Simulação de circuitos electrónicos.*
- *Desenho de placas de circuito impresso, com recurso a software de EDA.*
- *Realização de um projeto.*

9.4.5. Syllabus:

- *Schematic concept.*
- *Design of schematic electronic circuits, using EDA software.*
- *Simulation of electronic circuits.*
- *Design of printed circuit boards, using EDA software.*
- *Realization of a project.*

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

Os conteúdos programáticos ao nível do desenho, simulação e elaboração de placas de circuito impresso conferem aos alunos conhecimentos e competências nestas áreas. Por outro lado, o facto de o projeto a desenvolver, ser realizado em grupo e integrar conhecimentos transversais às várias Ucs do curso contribui para o aluno desenvolver competências ao nível da elaboração de projetos integradores de conhecimento, desenvolvidos no contexto de grupos de trabalho.

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

The programmatic contents at the level of drawing, simulation, and elaboration of printed circuit boards give the students knowledge and skills in these areas. On the other hand, the fact that the project to be developed, being carried out in a group and integrating transversal knowledge to the various subjects of the course contributes to developing competencies in the elaboration of projects, developed in the context of working groups.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

É proposto aos alunos um projeto cuja execução exija o recurso a aprendizagens adquiridas e a adquirir até, e durante, o semestre em curso. O Projeto é executado por um grupo de alunos e acompanhado por um docente. A avaliação decorre em 3 fases:

- 1. Elaboração e apresentação formal de um relatório com as especificações do projeto. A proposta deverá apresentar, entre outros aspetos, tecnologias a utilizar e diagrama de blocos do sistema.*
- 2. Elaboração e apresentação de um relatório com a descrição do sistema desenvolvido, incluindo, esquemas, simulações e desenho da placa de circuito impresso.*
- 3. Relatório final e apresentação formal do projeto desenvolvido.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Students must execute a project that requires the use of knowledge acquired. The project is carried out by a group of students and accompanied by a teacher. The evaluation takes place in 3 phases:

- 1. Elaboration and formal presentation of a report with the project specifications. The proposed solution should present, among other aspects, technologies to be used and the system block diagram.*
- 2. Preparation and presentation of a report describing the system developed, including schematics, simulations, and printed circuit board design.*
- 3. Final report and formal presentation of the project developed.*

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

A metodologia de ensino, baseada no desenvolvimento de trabalho em grupo em torno de um projeto integrador permitir ao aluno integrar conhecimentos adquiridos de forma transversal às várias UCs do curso, através da utilização dos mesmos enquanto base para o desenvolvimento de um projeto de desenho de circuitos electrónicos.

Simultaneamente, o aluno adquire aptidões e competências ao nível do funcionamento integrado em grupos de trabalho.

Por último, a exigência colocada na elaboração de relatórios e na sua apresentação formal, confere ao aluno aptidões e competências ao nível da realização de relatórios e capacidade de comunicação.

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

The teaching methodology, based on the development of group work around an integrating project, allows the student to integrate knowledge acquired in a transversal way to the various subjects of the course, through their use as a basis for the development of a circuit design project electronics.

At the same time, the student acquires skills and competencies at the level of integrated workgroup functioning.

Finally, the requirement for reporting and formal presentation gives the student skills and competencies in terms of reporting and communication skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- <http://kicad-pcb.org/help/tutorials/>

- Jens Lienig, Hans Bruemmer, "Fundamentals of Electronic Systems Design", Springer International Publishing, 2017 - ISBN: 978-3-319-55839-4

-Khandpur, R. S., "Printed Circuit Boards", McGraw-Hill, 2005 - ISBN: 0071464204.

Anexo II - Eletrónica de Aquisição e Processamento de Sinal

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletrónica de Aquisição e Processamento de Sinal

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electronic systems for acquisition and processing of signals

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicavel

9.4.1.7. Observations:

Not Applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Rui Amaral, (Horas de contacto de teórico-práticas: 30 h)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

A unidade curricular de Eletrónica de Aquisição e Processamento de Sinal visa dotar os discentes das competências inerentes ao projeto e análise de circuitos analógicos e digitais, nomeadamente, o recurso a ferramentas de simulação computacional; o domínio das técnicas de processamento de sinais; o saber interpretar e quantificar as incertezas inerentes aos processos de medição de grandezas físicas; o saber usar os equipamentos de laboratório para teste, projeto e desenvolvimento de sistemas eletrónicos

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The curriculum unit of Acquisition and Signal Processing Electronics provides the students with the skills inherent to the design and analysis of analog and digital circuits, such as the use of computer simulation tools; knowledge of signal processing techniques; the ability to understand and quantify the uncertainties inherent to the measurement of physical quantities; master the use of laboratory equipment for testing, design and development of electronic systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. Filtros: Filtros analógicos de 1ª e 2ª ordem: tipos de filtros, funções de transferência, especificação, curvas de resposta do tipo Butterworth e de Chebyshev, projeto e realização de filtros passivos (RLC), realização de filtros ativos (secções biquadráticas Sallen & Key entre outras), filtros programáveis baseados em condensadores comutados; Filtros digitais: filtros de resposta impulsiva finita (FIR) e filtros de resposta impulsiva infinita (IIR);

2. Sistemas de Aquisição e Processamento de Sinais (SAPS): Amostragem; Acondicionamento de sinais nos SAPS; Filtros Anti-Aliasing e Reconstructores; Multiplexers Analógicos; Circuitos Sample and Hold (S/H); Conversores Analógico/Digital (A/D-C); Conversores Digital/Analógico (D/A-C); Transdutores e Sensores de Sinal;

9.4.5. Syllabus:

1. Filters: Analog filters of 1st and 2nd order; filters types, system function, filter specifications, response curves of Butterworth and Chebyshev filter types, realization of passive (RLC) and active filters (Sallen e Key biquadratic sections among others) and programmable filters based on switched capacitor technique; Digital filters: finite impulse response (FIR) and infinite impulse response (IIR) filters.

2. Introduction to Acquisition and Signal Processing Systems (SAPS): The Sampling problem; The amplification in APS Systems; Circuits with Operational Amplifiers used in the SAPS; Anti-Aliasing Filters and reconstruction Filters; Analog Multiplexers; Sample and Hold Circuits (S&H); Analog/Digital Converters (ADC); Digital/Analog Converters (DAC); Signal Transducers and Sensors;

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

O conteúdo programático desta unidade curricular dota os alunos de conhecimentos teórico-práticos fundamentais à análise, projecto, simulação, desenvolvimento de filtros (analógico e digitais) e de sistemas eletrónicos para aquisição e processamento de sinais. As unidades temáticas que integram a unidade curricular caracterizam o processo de filtragem analógico-digital, as etapas de aquisição, acondicionamento e conversão analógico-digital e vice-versa.

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

The syllabus of this unit provides a theoretical and practical background required to analyse, design, simulate and develop analog and digital filters, and systems for signal acquisition and processing. The thematic units that integrate course characterize analog-digital filtering process, the acquisition, conditioning and the conversion step, present in every electronic systems for acquisition and digital signal processing.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia pedagógica usada nesta unidade curricular assenta em duas vertentes: método expositivo com carácter interativo e trabalho em grupo em ambiente laboratorial.

A avaliação da disciplina tem um carácter contínuo e na sua vertente teórica consiste na realização de dois testes de avaliação (PT). A avaliação da vertente laboratorial é realizada através de vários trabalhos laboratoriais (TL).

$$NF = (0.5 \times TC) + (0.5 \times LC)$$

A comunicação dos alunos com o corpo docente, para além do contacto presencial em sala de aula e horários de dúvidas, realiza-se também por intermédio da plataforma de e-learning MOODLE. Nesta plataforma serão implementados testes formativos e fóruns de discussão.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology adopted in this course is based on two approaches: interactive group lectures and laboratories in group work environment.

The subject evaluation has a continuous nature and consists in several strands: two tests in the theoretical component (TC), several practical works in laboratory in the laboratory component (LC).

$$NF = (0.5 \times TC) + (0.5 \times LC)$$

The communication among teacher and students besides the face contact in the classroom and in the teacher cabinet, also takes place through the e-learning platform Moodle. This platform will be implemented formative tests and discussion forums.

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

O principal objetivo desta unidade curricular é desenvolver as competências necessárias ao projeto, simulação, implementação de sistema baseados em filtros analógicos e digitais, e desenho e projeto de sistemas eletrónicos de aquisição e processamento de sinais.

A metodologia baseada em exposições de carácter interativo, conjugada com a realização de trabalhos laboratoriais apoiados na matéria ministrada nas aulas teórico-práticas, constitui a forma mais adequada de transmitir aos alunos as competências teórico-práticas essenciais à obtenção dos objetivos propostos na unidade curricular.

O recurso à plataforma e-learning Moodle permite consolidar os conhecimentos transmitidos e complementar o contacto presencial, estabelecendo um ponto adicional de comunicação entre corpo docente e formandos, concretizado através de fóruns de discussão que promovem a troca de ideias e saberes entre as partes que participam no processo de formação. A plataforma suportará a realização de testes formativos e constitui o repositório de toda a informação referente à unidade curricular em questão.

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

The main objective of this course is to develop the skills necessary to design, perform simulation, implementation of system-based analog and digital filters, as well as the project and design of electronics systems for signal acquisition and processing.

A methodology based on interactive exhibits character, combined with the realization of laboratory work supported by the theoretical and practical knowledge conveyed at classroom environment, is the most appropriate way to give students the theoretical and practical skills essential to achieve the objectives proposed in the course. The uses of e-learning platform Moodle allows one to consolidate the knowledge imparted and complement face contact, providing an additional point of communication between teachers and students, achieved through discussion forums that promote the exchange of ideas and knowledge among the parties involved in the training process. The platform will support the testing and training.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Sedra/Smith;Microelectronics Circuits, Oxford University Press, 1998. ISBN: 0-19-511690-9 (4th Edition)

Anexo II - Sistemas Embebidos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas Embebidos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Embedded Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Paulo Duarte Gomes de Abreu, 30 h teórico-práticas.

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Conhecer a arquitetura de um processador actual.

Conhecer a organização de memória num sistema computacional.

Conhecer a arquitetura dos processadores multicore.

Saber estabelecer as características de um SE de acordo com as funcionalidades pretendidas (custo, consumo, segurança, capacidade, etc.).

Saber desenvolver programas para SEs segundo diversos paradigmas de organização: baseado em tempo, baseado em estado, baseado em eventos.

Saber desenvolver programas organizados em threads.

Saber estabelecer a correspondência entre a natureza dos problemas e os paradigmas de organização de programas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Knowledge of the architecture of a modern processor.

Knowledge of the memory organization of a computer system.

Knowledge of architecture of multicore processors.

Know how to establish the features of an ES (cost, power, security, capacity, etc.) from a list of desired functionalities.

Know how to develop programs for ES according to some program paradigms: time-driven, state-based, event-based.

Know how to program using multiple threads of computation.

Know which program paradigm applies best to specific problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Organização de processadores superescalares: operação de pipelines e sua optimização, limitações, políticas de entrega de instruções

Organização do sistema de memória: memória cache e memória virtual

Arquitecturas multicore: organização e coerência de memória.

Sistemas embebidos: definição, conceitos associados, características.

Organização de programas para sistemas embebidos uni-tarefa: baseado em tempo, baseado em estado, baseado em eventos.

Programação em sistemas embebidos multi-tarefa: threads.

Uso de plataformas de hardware baseadas em processadores single core e multicore.

9.4.5. Syllabus:

Architecture of super-scalar processors: pipeline operation, optimization, limitations, instruction policies in pipelines.

Virtual Memory Systems: caches and virtual memory.

Multicore architectures: organization and memory coherence.

Embedded Systems: definition, association to computer science in general, characteristics.

Program organization for single-task Embedded Systems: time-driven, state-based, and event-based.

Multi-thread programming.

Single-core and multi-core computer architectures specific for embedded applications.

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a assegurarem o cumprimento dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular. Eles proporcionam um aprofundado conhecimento sobre arquitectura e desenvolvimento de sistemas embebidos.

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

The topics of the syllabus were selected to ensure the fulfillment of the learning outcomes of the curricular unit. They provide advanced knowledge about the architecture and development of embedded systems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos inerentes às arquiteturas de hardware e de software são ensinados em sala de aula pelo docente e através de trabalho autónomo por parte dos alunos. Sempre que possível são apresentados exemplos práticos de problemas e as suas soluções, recorrendo a plataformas de hardware existentes na instituição e linguagens de programação e APIs de código aberto. Esta componente ocupa 1/3 do tempo de contato e é avaliada por teste/exame.

A componente laboratorial é constituída por um conjunto de projectos laboratoriais desenhados de modo a permitir o treino no desenvolvimento de sistemas embebidos, permitindo adicionalmente o treino no uso das plataformas de hardware e das ferramentas de programação adequadas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The concepts of hardware and software architectures are taught in the classroom by the teacher and through autonomous work by the students. Whenever is possible practical problems and their solutions are presented using hardware platforms from our laboratories and open source programming languages and APIs. This component takes 1/3 of the contact time and is evaluated by tests/exam. The laboratorial component is composed by a set of small projects designed to allow the training in the development of embedded systems and the use of suitable hardware platforms and programming tools.

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

O desenvolvimento de soluções práticas em laboratório usando plataformas de hardware e de software de custo acessível e grande disseminação na comunidade permitem desenvolver as capacidades de projecto de sistemas embebidos e conhecer as especificidades da arquitectura dos processadores e das plataformas neles baseadas.

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

O desenvolvimento de soluções práticas em laboratório usando plataformas de hardware e de software de custo acessível e grande disseminação na comunidade permitem desenvolver as capacidades de projecto de sistemas embebidos e conhecer as especificidades da arquitectura dos processadores e das plataformas neles baseadas.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Computer organization and architecture, William Stallings, Pearson, 2015.

Computer organization and design, the RISC-V edition, David Patterson, John. L. Hennessy, Morgan Kaufman, 2017.

Real-Time Systems Design and Analysis: Tools for the Practitioner, Phillip A. Laplante, Seppo J. Ovaska, Wiley-IEEE Press, 2011.

POSIX Threads Programming, Blaise Barney, Lawrence Livermore National Laboratory, <https://computing.llnl.gov/tutorials/pthreads>.

Anexo II - Projeto em Internet das Coisas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Project for the Internet of Things

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Maria Luísa Pedro Brito da Torre, 60 h práticas de laboratório.

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

O objetivo desta unidade curricular (UC) é dotar os estudantes das competências necessárias para projetar e implementar um sistema IoT considerando aquisição/controlo nos nós sensores, interligação entre nós através de redes com/sem fios e suporte de plataforma IoT para registo e tratamento dos dados recolhidos, bem como aspetos de planeamento e gestão do projeto e de trabalho em equipa.

Pretende-se que esta UC funcione como unidade integradora de conhecimentos adquiridos nas várias unidades curriculares do curso contribuindo para conferir aos estudantes uma visão integrada da aplicação dos conhecimentos e competências adquiridas.

Os estudantes ao concluir a unidade curricular deverão ser capazes de:

- Explicar a abordagem integrada e multidisciplinar das soluções de IoT.*
- Analisar, projetar e implementar um sistema de IoT.*
- Explicar os princípios de aquisição, transmissão e processamento de dados, visualização e análise.*
- Planear e gerir um projeto.*
- Trabalhar em equipa.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The course main objective is to provide student's skills to design, develop and implement IoT systems, considering the acquisition/control at sensor node level, the nodes' interconnection using wireless/wired networks, the IoT platform to support data registering and processing, as well as project planning and management and teamwork coordination.

Additionally, the course should be an integration unit of acquired knowledge from other courses of the program, contributing to give to students an integrated vision of the applicability of the already acquired knowledge and skills.

Students at course conclusion should be able to:

- Explain the integrated and multidisciplinary approach of IoT solutions.*
- Analyze, design and implement IoT systems, their components and connectivity issues.*
- Explain sensing and actuation, data processing and transmission, visualisation and analysis in IoT.*
- Project plan and management.*
- Work as a team.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Conceito, componentes e arquitetura, evolução da Internet of Things (IoT). Exemplos de Aplicação.*
- 2. Requisitos de endereçamento dos objetos (IPv6).*
- 3. Requisitos de armazenamento de grandes quantidades de informação.*
- 4. Dispositivos e tecnologias comuns.*
- 5. Redes de comunicação usadas em IoT.*
- 6. Requisitos de Segurança.*
- 7. Protocolos usados em IoT (MQTT, CoAP, ...)*
- 8. Plataformas de IoT.*
- 9. Análise de requisitos, desenho e implementação de solução de um sistema de IoT.*
- 10. Planeamento e gestão de projeto.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Concept, components and architecture, Internet of Things (IoT) evolution. Examples of applications.*
- 2. Object addressing requirements (IPv6).*
- 3. Storage requirements for great amount of information.*

4. Usual devices and technologies.
5. Communication networks used in IoT.
6. Security requirements.
7. IoT protocols (MQTT, CoAP, ...)
8. IoT platforms.
9. Requirements analysis, solution design and implementation of an IoT system.
10. Project planning and management.

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

Os conteúdos relacionados com o conceito, a arquitetura e componentes da IoT conferem ao estudante o conhecimento da abordagem integrada e multidisciplinar das soluções de IoT bem como dos princípios de aquisição, transmissão e processamento de dados, visualização e análise.

A realização do projeto confere ao estudante competências ao nível da análise de requisitos, desenho da solução, desenvolvimento e implementação de um sistema de IoT considerando aquisição, interligação dos nós através de redes com/sem fios e suporte de plataforma IoT para registo e tratamento dos dados recolhidos.

Os aspetos de planeamento e gestão do projeto e de participação de trabalho em equipa serão também desenvolvidos ao longo da realização do projeto.

O facto de o projeto a desenvolver, ser realizado em equipa e integrar conhecimentos transversais às várias UCs do curso contribui para o aluno desenvolver competências ao nível da elaboração de projetos integradores de conhecimento multidisciplinar.

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

The contents related to the architecture, components and challenges gives the student the knowledge of the integrated and multidisciplinary approach of IoT solutions as well as the principles of acquisition, transmission and data processing, visualization and analysis associated with IoT.

The implementation of the project gives the student skills in the analysis of requirements, design of the solution, development and implementation of an IoT system considering acquisition/control at the sensor nodes, interconnection of the nodes through a wired/wireless network and IoT platforms support for recording and processing the collected data.

The project planning and management, and teamwork aspects will also be developed throughout the project.

Being the project development carried out by the students as a team and to integrate transversal knowledge to the various UCs, it contributes to the skills enhancement of the students in the elaboration of projects integrating knowledge.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é baseada em técnicas de aprendizagem onde os estudantes desenvolvem atividades de pesquisa, execução de relatórios técnicos, apresentações e discussões orais em equipa. Os estudantes propõem um projeto de sistema IoT, cuja execução exija o recurso a aprendizagens adquiridas e a adquirir. O projeto é elaborado por uma equipa de alunos e acompanhado por um docente. A avaliação decorre em 3 fases:

1. Elaboração e apresentação formal de um relatório com análise de requisitos e desenho inicial da solução.

A proposta deverá apresentar, entre outros aspetos, tecnologias a utilizar e diagrama de blocos do sistema.

2. Elaboração e apresentação de um relatório com o desenho detalhado do sistema a desenvolver, incluindo, interface com o utilizador, interações entre os diversos módulos, algoritmos e protocolos a implementar.

3. Relatório final e apresentação formal do projeto desenvolvido.

Os trabalhos de pesquisa serão também objeto de avaliação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on learning techniques where students develop activities of research, execution of technical reports, presentations and oral discussions in teams.

Students propose an IoT system to implement, whose execution requires the use of learning acquired and to acquire.

The project is developed by a team of students and followed by a teacher.

The evaluation takes place in 3 phases:

1. Elaboration and formal presentation of a report with analysis of requirements and initial design of the solution. The proposal should present, among other aspects, technologies to be used and system block diagram.

2. Elaboration and presentation of a report with detailed design of the system to be developed, including user interface, interactions between the various modules, algorithms and protocols to be implemented.

3. Final report and formal presentation of the project developed.

The evaluation of research work will also be considered.

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

A metodologia de ensino, baseada no desenvolvimento de trabalho em equipa em torno de um projeto integrador permite ao aluno integrar conhecimentos adquiridos de forma transversal às várias UCs do curso, através da utilização dos mesmos enquanto base para o desenvolvimento de um projeto de sistemas de IoT.

Simultaneamente, o aluno adquire aptidões e competências ao nível do trabalho em equipa, quer ao nível da coordenação quer de participação, e de gestão e planeamento de projeto.

Por último, a exigência colocada na elaboração de relatórios e na sua apresentação formal, confere ao aluno aptidões e competências ao nível da realização de relatórios e capacidade de comunicação.

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

The teaching methodology, based on an integrating project allows the students to integrate knowledge acquired transversally to the various course units, by its application as a basis for the development of an IoT systems project.

At the same time, the student acquires skills and competences at the level of teamwork, both at the level of coordination and participation, and project management and planning.

Finally, the requirement for reporting and formal presentation gives the student skills and competences in terms of reporting and communication skills.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A. Bahga and V. Madiseti, Internet of Things: A Hands-On Approach, ISBN 978-0996025515

H. Olivier, D. Boswarthick, and O., Elloumi, The Internet of Things: Key Applications and Protocols, ISBN 978-1119994350

Wimer Hazenberg & Menno Huisman, Building the Internet of Things - Free Online:

<http://www.metaproducts.nl/book/introduction/introduction>, 2013

Anexo II - Sistemas de tempo-real

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de tempo-real

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Real-time systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável.

9.4.1.7. Observations:

Not applicable.

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Luísa Lopes Antunes, a definir .

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

<sem resposta>

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

Identificar a origem das restrições temporais e as consequências do seu incumprimento.

Identificar as causas de comportamentos temporais indesejados num sistema computacional.

Ser capaz de utilizar as técnicas de escalonamento de tarefas mais comuns.

Perceber os problemas associados ao acesso a recursos partilhados e conhecer as técnicas utilizadas para os prevenir.

Conhecer o funcionamento básico dos sistemas operativos de tempo-real e ser capaz de os utilizar na resolução de problemas práticos.

Desenvolver aplicações de tempo real em software, em plataformas de hardware com sistema operativo de tempo real, e usando paradigmas comuns para implementar soluções ad hoc.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identify the origin of temporal restrictions and the consequences of their violation.

Identify the causes of undesired temporal behavior in a computer system.

Being able to use the most common scheduling techniques.

Understand the problems related with shared resource's access and know the techniques used to prevent them.

Know the basic behavior of real-time operating systems and being able to use them in the resolution off practical problems.

Being able to develop real-time solutions in software, either in platforms having a real-time operating system, or by implementing ad hoc solutions through common paradigms.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Conceitos base: tempo-real, origem das restrições temporais, consequências do comportamento temporalmente inadequado.

Conceitos básicos de escalonamento: modelos de tarefas com restrições temporais explícitas, escalonamento de tarefas periódicas e escalonamento de tarefas aperiódicas ou esporádicas.

Acesso a recursos partilhados: problema da inversão de prioridades e soluções possíveis.

Sistemas operativos de tempo-real: estrutura interna e implementação de serviços básicos de gestão de tarefas e do tempo.

Sistemas distribuídos e outras aplicações do escalonamento de tempo-real.

9.4.5. Syllabus:

Basic concepts: real-time, origin of temporal restrictions, consequences of untimely behavior.

Basic concepts of scheduling: models for tasks with explicit temporal restrictions, shceguling of periodic and aperiodic or sporadic tasks.

Shared resources access: the priority inversion problem and possible solutions.

Real-time operating systems: internal structure and implementation of basic task and time management.

Distributed systems and other applications of real-time scheduling.

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a assegurarem o cumprimento dos objectivos de aprendizagem da unidade curricular. Eles proporcionam conhecimento de base acerca de sistemas de tempo-real e da problemática a eles associada, assim como da estrutura e operação de sistemas operativos de tempo-real.

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

The topics of the syllabus were selected to ensure the fulfillment of the learning outcomes of the curricular unit. They provide basic knowledge about real-time systems and the associated context and of the structure and operation of real-time operating systems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos e as técnicas básicas são ensinados em sala de aula pelo docente e através de trabalho autónomo por parte dos alunos. Sempre que possível são apresentados exemplos práticos de problemas e as suas soluções, recorrendo a plataformas de hardware existentes na instituição e linguagens de programação e APIs de código aberto. Esta componente ocupa 1/3 do tempo de contato e é avaliada por teste/exame.

A componente laboratorial é constituída por um conjunto de projectos laboratoriais desenhados de modo a permitir o treino no desenvolvimento de sistemas embebidos de tempo-real recorrendo a paradigmas de organização de programas comuns e a RTOS, permitindo adicionalmente o treino no uso das plataformas de hardware e das ferramentas de programação adequadas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The concepts and basic techniques are taught in the classroom by the teacher and through autonomous work by the students. Whenever is possible practical problems and their solutions are presented using hardware platforms from our laboratories and programming languages and open source APIs. This component takes 1/3 of the contact time and is evaluated by tests/exam. The laboratorial component is composed by a set of small projects designed to allow the training in the development of real-time embedded systems using common paradigms and real-time operating systems, over suitable hardware platforms and programming tools.

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

O desenvolvimento de soluções práticas em laboratório usando plataformas de hardware e de software de custo acessível e grande disseminação na comunidade permitem desenvolver as capacidades de projecto de sistemas embebidos de tempo-real e trabalhar com sistemas operativos de tempo-real.

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

The development of practical solutions in the laboratories using hardware and software platforms of low cost and wide dissemination in the community allow the development of the ability to design real-time embedded systems and to work with real-time operating systems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Xíaocong Fan, *Real-Time Embedded Systems: Design Principles and Engineering Practices*, 1st Edition, Springer, 2015;
- Giorgio Buttazzo, *"Hard real-time computing systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications"*, Third Edition, Springer, 2011;
- Kopetz, H., *Real-Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands;
- Richard Barry, *"Using the FreeRTOS Real-Time Kernel – A practical guide"*, Real-Time Engineers, Ltd., 2011;
- Doug Abbott, *"Linux for Embedded and Real-time Applications"*, Second Edition. Newnes, 2006;

Anexo II - Hardware reconfigurável

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Hardware reconfigurável

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Reconfigurable Hardware

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not Applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Ana Luísa Lopes Antunes, a definir

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

- *Conhecer e saber utilizar uma linguagem de descrição de hardware (Verilog/VHDL)*
- *Conhecer as estruturas de lógica programável que constituem a base do hardware reconfigurável, nomeadamente as FPGAs;*
- *Saber utilizar as ferramentas de desenho de circuitos em FPGA;*
- *Saber utilizar as ferramentas de simulação de circuitos em FPGA;*
- *Compreender as especificidades dos problemas de PaR nas FPGAs;*
- *Conhecer os domínios de aplicação dos sistemas de hardware reconfigurável;*
- *Desenvolver competências de investigação e exposição de temas relacionados com o state-of-the-art na área do hardware reconfigurável;*
- *Consolidar competências no desenvolvimento e gestão de projetos em equipa.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

To know a hardware description language (Verilog/VHDL);

To know the structures of programmable logic that are the base of reconfigurable hardware, namely the FPGAs;

Know how to use schematics tools to create FPGA based circuits;

Know how to use the simulations tools to simulate FPGA circuits;

Know the specificities of the problems of placement and routing in FPGAs;

Know the application domains of reconfigurable hardware systems;

Develop competences in the research and presentation of issues related with the state-of-the-art in the area of reconfigurable hardware;

Consolidate competences in the development and management of team projects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Linguagem de descrição de hardware Verilog/VHDL;*
- 2. Estrutura interna típica de uma FPGA e seus blocos fundamentais;*
- 3. Desenho de circuitos com FPGAs e respectivas ferramentas de desenho e simulação;*
- 4. Blocos especiais numa FPGA típica;*
- 5. Notas sobre Mapping, Placement e Routing em FPGAs;*
- 6. Blocos de propriedade intelectual;*
- 7. Aplicações avançadas com FPGAs.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Hardware description language Verilog/VHDL;*
- 2. Typical structure of the fundamental blocks of a FPGA;*
- 3. Circuit design with FPGAs and respective tools for design and simulation;*
- 4. Special blocks in a typical FPGA;*
- 5. Notes on mapping, placement and routing in FPGAs;*
- 6. Intellectual property blocks;*
- 7. Advanced applications with FPGAs.*

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

Os tópicos que constituem o programa foram selecionados de modo a assegurarem o cumprimento dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular: proporcionam um aprofundado conhecimento sobre hardware reconfigurável, em particular as FPGAs e sua estrutura, sobre as linguagens de descrição de hardware e as ferramentas necessárias para o desenvolvimento e simulação de projetos com hardware reconfigurável.

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

The topics of the syllabus were selected to ensure the fulfillment of the learning outcomes of the curricular unit. They provide advanced knowledge about reconfigurable hardware in particular FPGAs and their structure, about HDLs and the tools necessary to the development and simulation of projects with reconfigurable hardware.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas teórico-práticas são lecionados os conceitos de cada um dos temas do programa e são apresentados e discutidos exemplos ilustrativos das diversas matérias. Do ponto de vista do trabalho autónomo dos alunos, pretende-se criar um ambiente que proporcione o desenvolvimento de competências de investigação e exposição de temas relacionados com os sistemas de hardware reconfigurável e suas aplicações.

No domínio prático-laboratorial os alunos executam trabalhos de aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teórico-práticas pelo desenvolvimento de projetos com recurso a FPGAs.

A avaliação divide-se numa componente teórica e noutra prática.

Na componente teórica avalia-se a produção documental do resultado de investigação de 3 temas ao longo do semestre, bem como, da apresentação oral e discussão dos mesmos. A avaliação da componente prática resulta dos trabalhos de projeto desenvolvidos devidamente suportados em relatórios e respetiva apresentação e discussão.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

In the TP classes the concepts of each topic of the program are taught and relevant examples are presented and discussed. The autonomous work of the students is meant to create an environment that allows the development of research and presentation abilities in the topics related with reconfigurable hardware and their application.

In the laboratories the students execute projects to apply the knowledges acquired in the TP classes using FPGAs.

The evaluation has a theoretical and a practical component.

The documental production of the research of 3 topics is evaluated in the theoretical component, as well as the oral exposition and discussion of these topics. The practical component of the evaluation is based on the projects developed, their reports, presentation and discussion.

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

Os métodos aplicados nas aulas teóricas permitem a transferência de conhecimento para o aluno e respectiva consolidação, tal como se pretende nos objetivos de aprendizagem da unidade curricular.

Os trabalhos desenvolvidos em trabalho autónomo pelos alunos contribuirão para o desenvolvimento de competências de investigação e, também, para o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa e de comunicação.

Os métodos de ensino aplicados nas aulas práticas visam a satisfação dos objetivos de aprendizagem da unidade curricular no sentido em que proporcionam aos alunos o contacto com um conjunto de situações e experiências em que a capacidade de trabalho em equipa, o espírito crítico e a aplicação dos conhecimentos adquiridos são essenciais.

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

The methods applied in the theoretical classes allow the knowledge transfer to the student and his consolidation as reported in the outcomes of the UC.

The work autonomously developed by the students contributed to the development of the research, team work and communication students' competences.

The teaching methodologies applied in the laboratory classes contribute to the learning outcome of the UC by ensuring the contacts of the students with a set of situations and experiences in which the team work, critical spirit and knowledge applications are essential.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Reconfigurable System Design and Verification, Marco D. Santambrogio, Chun-Hsian Huang, CRC Press, 17/02/2009*
- L. Crockett, R. Elliot, M. Enderwitz, R. Stewart, "The Zynq Book: Embedded Processing with the Arm Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable SoC", Strathclyde Academic Media, 2014.*

Anexo II - Visão Artificial

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Visão Artificial

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Artificial Vision

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Tito Gerardo Batoreo Amaral, horas a definir

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Tem como objectivo dotar os discentes de conhecimentos gerais da visão artificial, nomeadamente a tecnologia de aquisição de imagens, a calibração do sistema de visão e as técnicas de iluminação. Introduzir técnicas básicas de processamento de imagem e de reconhecimento de padrões que possibilitem o desenvolvimento de sistemas baseados nestas técnicas. Utilizar ferramentas adequadas ao processamento digital de imagem, nomeadamente, o Matlab e toolbox específica. Apresentam-se várias áreas de aplicação deste tipo de sistemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It aims to provide students with general knowledge of artificial vision, namely the technology of image acquisition, calibration of the vision system and lighting techniques. Introduce basic techniques of image processing and pattern recognition that enable the development of systems based on artificial vision. Use suitable tools for digital image processing, namely Matlab and specific toolbox. Present several areas of application of this type of systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Visão Artificial

- O Sistema Visual Humano

- Conceito e representação digital de uma imagem, cor, ruído.

- Amostragem, quantização e resolução.

- Tecnologias de aquisição de imagens e técnicas de iluminação

- Calibração dos sistemas de visão artificial

Processamento Digital de Imagem

- Manipulação ponto a ponto

- Filtros espaciais

- Segmentação local ou global

Reconhecimento de Padrões

- Extração de características baseadas em contorno ou região;

- Classificação baseada em redes neuronais, K-Nearest Neighbors, Árvores de decisão

9.4.5. Syllabus:

Artificial Vision

- The Human Visual System.

- Concept and representation of digital image, color, noise.

- Sampling, quantization and resolution.

- Image acquisition technologies and lighting techniques

- calibration of the artificial vision systems

Digital Image Processing

- Point to point manipulation
- Spatial Filters
- Local and global segmentation
- Pattern Recognition
- Feature extraction based on contour or region.
- Classification based on neural networks, k-Nearest Neighbors, Decision Trees

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

Os conteúdos programáticos identificados são o suporte teórico e laboratorial necessário nas áreas da visão artificial e do processamento digital de imagens assim como para o domínio de software específico que permite o desenvolvimento de aplicações. Os conceitos e as metodologias de processamento digital de imagens e de reconhecimento de padrões são as que se encontram disponíveis na grande maioria das aplicações que se pretende dar a conhecer aos discentes desta UC.

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

The syllabus presented is the theoretical and laboratory support needed in the areas of artificial vision and digital image processing and also for the use of specific software to permit develop applications. The concepts and methodologies of digital image processing and pattern recognition are those that are available in most applications to be presented to students of UC.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia pedagógica a usar nesta unidade curricular assenta em duas vertentes: o método expositivo e o trabalho em ambiente laboratorial. O método expositivo é realizado em sala de aula através da projecção de conteúdos sendo avaliado por testes/exame. O trabalho em ambiente laboratorial recorre a ferramentas de software específicas para o desenvolvimento de sistemas de visão artificial com base nos conceitos e nas técnicas adquiridas. Apresentação dos resultados em forma de seminário. Recorrer-se-á à plataforma e-learning Moodle para apoio ao ensino, nomeadamente como repositório de informação, fórum, entrega de trabalhos e realização de testes de auto avaliação e de avaliação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The pedagogic methodology used in this curriculum unit is based on two components: lecture method and work in laboratory environment. The expository method is carried out in the classroom through the projection of slides and videos being evaluated by tests/exams. The work in a laboratory environment uses specific software tools for the development of artificial vision systems based on the concepts and techniques acquired. Presentation of the results in the form of a seminar. Will be used an e-learning platform (Moodle) to support teaching, as repository of information, forum, delivery of work and testing of self-assessment and summative evaluation.

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

Os principais objectivos desta unidade curricular associam-se ao desenvolvimento de competências que permitam a utilização da visão artificial e do processamento digital de imagem no desenvolvimento de aplicações específicas. A metodologia de se usar o método expositivo e a realização de trabalhos laboratoriais, versando a matéria ministrada nas aulas de índole teórico, considera-se ser um processo adequado de transmitir aos alunos os conhecimentos essenciais para atingir os objectivos propostos. O recurso à plataforma e-learning Moodle permite promover um maior contacto entre os elementos do corpo docente e os seus formandos, quer através de actividades de fórum quer noutras que estimulam a comunicação entre elementos (testes para auto-avaliação, disponibilização das aulas ministradas, etc.)

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

The main objectives of this discipline are associated with the development of skills that permits the use of the artificial vision and the digital signal processing in the development of specific applications. To consolidate the material taught in lectures, methods are used for exhibitions and laboratory work conducted in order to convey to students the essential knowledge to achieve the objectives. The use of e-learning platform Moodle promotes greater contact between the participating faculty and their students, either through forums or other activities that stimulate communication between elements (for self-assessment tests, availability of the classes, etc.).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Gonzalez, R. e Woods, R. (2002). Digital Image Processing. Second Edition. USA: Prentice Hall. ISBN: 0-201-18075-8.*
- Davies, E. R. (2004). Machine Vision – Theory, Algorithms, Practicalities. 3rd Edition. Morgan Kaufmann 2005. ISBN: 9780122060939*
- Gérard Blanchet and Maurice Charbit (2014). Digital Signal and Image Processing Using Matlab, Volume 1 Fundamentals, 2nd Edition. John Wiley&Sons, Inc. ISBN: 9781848216402.*

Bernd Jahne, Horst HauBecker and Peter Geibler (1999). *Handbook of Computer Vision and Applications, Vol. 1, Sensors and Imaging*. Academic Press. ISBN 0-12-379771-3.
Chen C. H., Wang P. S. P (2005). *Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision, 3rd Edition*.
<https://doi.org/10.1142/5711>.

Anexo II - Comunicações Móveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comunicações Móveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Mobile Communications

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Filipe Duarte dos Santos Cardoso, horas a definir

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Esta unidade curricular tem por objectivo a aquisição de competências ao nível do conhecimento geral da estrutura e funcionamento de redes móveis e sem fios, e em particular no que respeita ao seu projecto, implementação, análise e optimização tendo em conta considerações fundamentais de cobertura, capacidade, tráfego e interferência.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

This curricular unit is intended to provide skills on the general knowledge of the structure and operation of mobile and wireless networks, in particular in what is related to their design, implementation, analysis and optimization, taking into account coverage, capacity, traffic and interference.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução.

Distribuições estatísticas em telecomunicações.

Ambientes e modelos de propagação de sinal.

Antenas para as Bases e os Móveis.

Caracterização do canal rádio.

Redes celulares.

Interface rádio.

Sistemas de Rádio Móvel Privado.

*Mobilidade e Tráfego.
Planeamento celular e de frequência.
Redes locais sem fios.*

9.4.5. Syllabus:

*Introduction.
Statistical Distributions in telecommunications.
Propagation environments and propagation models.
Antennas for Mobiles and Bases.
Radio channel characterization.
Cellular networks.
Radio interface.
Private Mobile Radio Systems.
Mobility and traffic.
Cellular and frequency planning.
Local Area Networks.*

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

Esta unidade curricular, ao abordar questões que se estendem desde as distribuições estatísticas em telecomunicações até ao planeamento, mobilidade e tráfego, passando pela arquitectura das diferentes redes, equipamentos e planeamento rádio, permite a aquisição de um vasto conjunto de competências ao nível das comunicações móveis, conferindo aos alunos a capacidade para intervir na especificação, implementação, análise, optimização e manutenção de sistemas de comunicações móveis.

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

This Curricular Unit addresses issues that extend from statistical distributions in telecommunications to planning, mobility and traffic, including the architecture of different networks, radio equipment and planning, hence, allowing the acquisition of a wide range of skills in mobile communications, giving students the ability to work in the specification, implementation, analysis, optimization and maintenance of mobile communication systems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

ENSINO:

(i) Aulas Teórico-Práticas. São expostos os modelos teóricos e apresentados e analisados casos reais de estudo.

(ii) Aulas Laboratoriais. São analisados casos práticos e abordadas situações reais de planeamento e análise de redes de comunicações móveis.

AVALIAÇÃO:

Testes (CT) ou Exame Final (CE), 70% + Trabalhos de Pesquisa (CP), 30%.

Nota mínima em cada uma das componentes de avaliação, 9.5.

O trabalho de pesquisa é composto por um Resumo e apresentação PPT.

OPÇÃO TESTES:

(i) Dois testes.

(ii) CT é a média das classificações obtidas nos testes realizados.

(iii) A classificação mínima em cada teste é de 7.0.

(iv) Aprovação na UC: classificação média igual ou superior a 9.5.

CLASSIFICAÇÃO FINAL:

A classificação final (CF) é obtida da seguinte forma:

*$CF = 0.7 * CE$ (ou CT , se for a opção) $+ 0.3 * CP + ASSID$*

em que ASSID é calculado de acordo com:

[70 - 80[% das aulas - 1.0

[80 - 90[% das aulas - 1.5

[90 - 100] % das aulas - 2.0

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

TEACHING:

(i) Theoretical-Practical classes. Theoretical models are presented and real-life cases are presented and discussed.

(ii) Laboratory classes. Real-life problems in mobile networks are analyzed and planning and analysis of mobile communications networks is addressed on a practical perspective.

EVALUATION:

Continuous (CT) Final Examination (CE), 70% + Research Work (CL), 30%.

The Research Work consists of a survey of 5 to 10 and a PPT presentation.

TESTS (option):

Two examinations are carried out.

CT is the average of the grade obtained in both examinations.

The minimum CT in each examination is 7.0.

Gets approved the student who obtains a grade greater than or equal to 9.5 in the average of both examinations.

FINAL GRADE:

The final (CF) grade is obtained as follows:

$CF = 0.7 * CE$ (or CT if that was the option) $+ 0.3 * CL + ASSID$

ASSID is evaluated according to:

[70-80] % of classes - 1.0

[80-90] % of classes - 1.5

[90-100] % of classes - 2.0

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

As aulas são constituídas por uma componente teórica/expositiva onde são apresentados os principais conceitos teóricos, acompanhados do estudo e discussão de casos reais, potenciando desta forma o desenvolvimento de competências ao nível da capacidade de análise e resolução de casos práticos.

A componente Laboratorial é baseada na análise de casos práticos de planeamento e análise de redes de comunicações móveis, permitindo ao aluno adquirir competências fundamentais ao nível da especificação, implementação, análise, optimização e manutenção de sistemas de comunicações móveis.

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

The classes consist of a theoretical-Practical component where the main theoretical concepts are presented, together with the study and discussion of real-life cases, thus enhancing the development of skills and the ability to analyze and solve practical cases.

The Laboratory component is based on the analysis of real-life case studies of planning and analysis of mobile communications networks, allowing students to acquire fundamental skills in terms of specification, implementation, analysis, optimization and maintenance of mobile communications systems.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] The GSM System for Mobile Communications: M. Mouly and M.-B. Pautet 1992 M. Mouly et M.-B. Pautet, Palaiseau, France.

[2] Foundations of Mobile Radio Engineering: M.D. Yacoub 1993 CRC, Boca Raton, FL, USA.

[3] WCDMA for UMTS: H. Holma and A. Toskala (eds.) 2000 John Wiley, Chichester, UK

[4] Introduction to Wireless Systems: P.M. Shankar 2002 John Wiley, New York, NY, USA.

[5] Wireless Communications: A. Goldsmith 2005 Cambridge University Press, New York, NY, USA.

[6] Wireless Communications: A.F. Molisch 2005 John Wiley, Chichester, UK.

[7] LTE for UMTS OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access: H. Holma and A. Toskala 2009 John Wiley & Sons, Chichester, UK.

[8] 5G Mobile and Wireless Communications Technology: Afif Osseiran, 2016, Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Anexo II - Redes de Computadores Empresariais

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Computadores Empresariais

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Business Computer Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Jorge Manuel Martins, horas a definir.

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Esta Unidade Curricular tem como objetivo fundamental dotar os Estudantes de conhecimentos para o desenho, especificação, implementação e manutenção de redes de computadores empresariais.

São estudados os equipamentos de rede utilizados em ambientes empresariais e os protocolos associados à sua operação. São apresentados protocolos emergentes nas redes, como sejam por exemplo, técnicas de autenticação centralizada e voz sobre IP (VoIP).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The fundamental objective of this Course Unit is to provide students with knowledge for the design, specification, implementation and maintenance of enterprise computer networks.

The network equipment used in corporate environments and the protocols associated with its operation are studied. Emerging protocols are presented in the networks, such as, for example, centralized authentication and voice over IP (VoIP) techniques.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Protocolos de Encaminhamento (Routing)*
- 2. Protocolo OSPF Single e Multi-Area*
- 3. Virtual Local Area Networks (VLANs) e Encaminhamento entre VLANs*
- 4. Spanning Tree Protocol (STP) e Agregação de Links*
- 5. Listas de Controlo da Acesso (Access Control Lists, ACLs)*
- 6. Serviços de Rede (DHCP e NAT/PAT)*
- 7. Sistemas de Voz sobre IP (VoIP)*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Routing Protocols*
- 2. Single and Multi-Area OSPF Protocol*
- 3. Virtual Local Area Networks (VLANs) and Routing between VLANs*
- 4. Spanning Tree Protocol (STP) and Link Aggregation*
- 5. Access Control Lists (ACLs)*
- 6. IP Services (DHCP and NAT/PAT)*
- 7. Voice over IP (VoIP) Systems*

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

Para que os estudantes tenham conhecimentos sólidos para desempenhar atividade no âmbito das redes empresariais, têm de ter conhecimento avançados sobre encaminhamento (routing) e sobre o protocolo OSPF. Estes conhecimentos são transmitidos nos capítulos 1 e 2.

O conhecimento do funcionamento e configuração das redes locais é igualmente muito importante. Estes conhecimentos são conferidos pelos capítulos 3 e 4.

Para se poder conferir um nível de segurança adequado na rede, são estudadas as Listas de Controlo de Acesso (ACLs) no capítulo 5.

Numa rede local têm de existir um conjunto de serviços e protocolos de suporte. Estes conhecimentos são ministrados no capítulo 6.

A instalação de telefones VoIP é um requisito habitual nas redes locais. O conhecimento para o desenho, implementação e teste de uma rede de telefones VoIP são transmitidos no capítulo 7.

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

The fundamental objective of this Course Unit is to provide students with knowledge for the design, specification, implementation and maintenance of enterprise computer networks.

In order for students to have solid knowledge to perform this activity they must have advanced knowledge about routing and the OSPF protocol. This knowledge is transmitted in chapters 1 and 2.

Knowledge of the operation and configuration of Local Area Networks (LAN) is also very important. This knowledge is given by chapters 3 and 4.

In order to be able to confer an adequate level of security in the network, the Access Control Lists (ACLs) are studied in chapter 5.

There must be a set of support IP services and protocols on a local network. This knowledge is given in chapter 6.

Installation of VoIP phones is a common requirement on local area networks. The knowledge for designing, implementing and testing a VoIP network is given in chapter 7.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas com exposição da matéria e resolução de exercícios que visam a consolidação dos conhecimentos adquiridos.

Aulas de laboratório, onde são realizados trabalhos práticos e um projeto que permitem uma experimentação das matérias lecionadas nas aulas teórico-práticas.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes with exposition of the subjects and resolution of exercises that aim to consolidate the acquired knowledge.

Laboratory classes, where practical work and a project are carried out to allow an experimentation of the subjects taught in the theoretical-practical classes.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados todos os conceitos envolvidos no programa da unidade curricular, privilegiando-se uma forma de apresentação interativa e enfatizando-se as competências para o desenho, especificação, implementação e manutenção de redes de computadores empresariais.

Nas aulas de laboratório desenvolver-se-á atividades práticas e um projeto, para aplicação dos conhecimentos adquiridos, de forma acompanhada pelos docentes, permitindo o desenvolvimento das competências incluídas nos resultados de aprendizagem. Adicionalmente os alunos terão de desenvolver trabalho autónomo, para a elaboração de parte do projeto e escrita de relatórios técnicos.

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

In the theoretical-practical classes are presented all the concepts involved in the program of the curricular unit, privileging a form of interactive presentation and emphasizing the skills for the design, specification, implementation and maintenance of enterprise computer networks.

In the laboratory classes will be developed practical activities and a project, to apply the acquired knowledge, in a way accompanied by the teachers, allowing the development of the competences included in the learning outcomes. In addition, students will have to develop autonomous work, to prepare part of the project and write technical reports.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] Routing and Switching Essentials, CISCO Press, 2014. ISBN-13: 978-1-58713-318-3.

[2] Scaling Networks, CISCO Press, 2014. ISBN-13: 978-1-58713-318-3.

[3] Connecting Networks, CISCO Press, 2014. ISBN-13: 978-1-58713-328-2.

[4] Redes CISCO para Profissionais, Mário Vestias, FCA - Editora Informática, 7ª edição, 2016. ISBN: 9789727228287.

Anexo II - Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Telecommunications Infrastructure Project

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ET

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

Manuel Mota Ferreira, horas a definir

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Manuel Mota Ferreira, horas a definir

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Os estudantes que terminarem com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- (1) Projetar uma infraestrutura de telecomunicações de edifício (ITED).*
- (2) Projetar uma infraestrutura de telecomunicações de urbanização, loteamento ou conjuntos de edifícios (ITUR).*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students who successfully complete this Curricular Unit unit will be able to:

- (1) Project a building telecommunications infrastructure (ITED).*
- (2) Project of a telecommunications infrastructure of urbanizations or building sets (ITUR).*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução, enquadramento jurídico e normas.*
- 2. Fundamentos de Projeto*
- 3. Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED)*
- 4. Serviços de Telecomunicações nas Redes de Acesso*
- 5. Redes de Acesso e Distribuição em Pares de Cobre*
- 6. Redes de Acesso em Fibra Ótica*
- 7. Redes de Acesso e Distribuição HFC (Hybrid Fiber Coaxial)*
- 8. Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Urbanizações, Loteamentos e Conjuntos de Edifícios (ITUR)*
- 9. Alimentação, Proteções e Ligações à Terra*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction, legal framework and standards.*
- 2. Project Fundamentals*
- 3. Telecommunications Infrastructure Project in Buildings (ITED)*
- 4. Telecommunications Services in Access Networks*
- 5. Access Networks and Distribution in Copper Pairs*
- 6. Fiber Optic Access Networks*
- 7. Access and Distribution Networks HFC (Hybrid Fiber Coaxial)*
- 8. Project of Telecommunications Infrastructures in Urbanizations, and Building Sets (ITUR)*
- 9. Power, Shielding, and Grounding*

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

Os pontos 1, 2, 3, 8 e 9 do programa contribuem para as competências definidas em (1). Os pontos 4, 5, 6, 7, 8 e 9 contribuem para as competências definidas em (2).

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

Syllabus points 1, 2, 3, 8 and 9 contribute to the learning outcomes defined in (1). Syllabus points 4, 5, 6, 7, 8, and 9 contribute to the learning outcomes defined in (2).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Dada a natureza profissional e forte cariz prático da unidade curricular as horas de contacto com o aluno distribuem-se entre as aulas teórico-práticas e laboratoriais. Nas aulas teórico-práticas, o conteúdo programático é lecionado com recurso a exemplos de aplicação e casos práticos.

As aulas de laboratório serão utilizadas para aplicar e solidificar o conhecimento adquirido nas aulas teórico-práticas. Os alunos desenvolverão um projeto de infraestrutura de telecomunicações, acompanhado por um docente, envolvendo a componente de edifício e exterior, cumprindo todas as normas aplicáveis.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Given the professional nature and strong practical nature of the curricular unit, the hours of contact with the student are distributed between the theoretical-practical classes and the laboratory. In the theoretical-practical classes, the program content is taught using examples of application and practical cases.

The laboratory classes will be used to apply and solidify the knowledge acquired in the theoretical-practical classes. The students will develop a telecommunications infrastructure project, accompanied by a teacher, involving the building and exterior component, complying with all applicable standards.

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

Nas aulas teórico-práticas são apresentados todos os conceitos envolvidos no programa da unidade curricular, privilegiando-se uma forma de apresentação interativa e enfatizando-se as competências de compreensão, interpretação, descrição e análise. Na aulas de prática laboratorial desenvolver-se-á o projeto, para aplicação dos conhecimentos adquiridos, de forma acompanhada pelos docentes, permitindo o desenvolvimento das competências de projeto e planeamento incluídas nos resultados de aprendizagem. Adicionalmente os alunos terão de desenvolver trabalho autónomo, para preparação das aulas práticas e escrita dos relatórios respetivos.

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

In the theoretical-practical classes are presented all the concepts involved in the program of the curricular unit, privileging a form of interactive presentation and emphasizing the skills of understanding, interpretation, description and analysis. In the laboratory practice classes the project will be developed to apply the acquired knowledge, with the support of the teachers, allowing the development of the design and planning skills included in the learning outcomes. In addition students will have to develop autonomous work, to prepare the practical classes and to write the respective reports.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Manuais ITED e ITUR publicados pela ANACOM.

Anexo II - Equipamentos e Esquemas Elétricos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Equipamentos e Esquemas Elétricos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrical Equipment and Schematics

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP /EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60 (TP - 30; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

António Eusébio velho Roque (30h teórico-práticas de contacto e 30 h de prática.laboratorial de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Elena Baikova (30h teórico-práticas de contacto e 30 h de prática.laboratorial de contacto)

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

Pretende-se com esta unidade curricular que o aluno aprenda a ler, interpretar e conceber esquemas de circuitos eléctricos, assim como, ter conhecimentos básicos de um programa de desenho assistido por computador para implementação em computador dos referidos esquemas. Conceber sistemas de automatização de processos, utilizando relés e contactores de potência, bem como utilizado autómatos programáveis para comando e controlo de sistemas.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this course is intended that the students learn how to interpret, explain and design standard electric circuits, as well as, have basic knowledge of a computer-aided design program for computer implementation of the schemes of such circuits. Design process automation systems, using relays and power contactors, as well as using programmable logic controllers for control systems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Capítulo 1 – Desenho Assistido por Computador – AutoCAD

1.1 - Introdução ao AutoCAD

1.2 - Comandos básicos

Capítulo 2 – Simbologia e Normalização

Capítulo 3 – Circuitos Eléctricos de Iluminação e Tomadas

3.1 – Representação de circuitos eléctricos

3.2 - Comando de pontos de luz

3.3 – Lâmpadas fluorescentes

3.4 – Circuitos de tomadas

3.5 – Quadros eléctricos

3.6 – Canalizações

3.7 - Aparelhagem e equipamentos

3.8 – Sistema de vídeo porteiro a dois fios num edifício de vários andares.

Capítulo 4 – Sistema de sinalização

4.1 – Alarmes

4.2 – Relés com contactos instantâneos e contactos temporizados

4.3 - Sensores.

Capítulo 5 - Esquemas de Força Motriz

5.1 – Tipos e categorias de contactores

5.2 – Inversão de marcha de motores assíncronos trifásico

5.3 – Arranque de motores assíncronos trifásicos

Capítulo 6 - Automatização em Sistemas Eléctricos

6.1 – Automatismos, conceitos gerais

6.2 - PLCs

6.3 - Circuitos básicos de comando

6.4 – Circuitos de sequenciais

9.4.5. Syllabus:

Chapter 1 – Computer aided design-AutoCAD

1.2 - Introduction to AutoCAD

1.3 - Basic commands

Chapter 2 – Symbols and Standardization

Chapter 3 – Electric circuits of lighting and outlets

3.1 – Electrical circuits representation

3.2 - Points of command of light

3.3 – Fluorescent lamps

3.4 – Circuits of plugs

3.5 – Electrical switchboards

3.6 – Plumbing

3.7 - Apparatus and equipment

3.8 - Two-way video intercom system in a multi-storey building.

Chapter 4 - Signaling System

4.1 – Alarms

4.2 - Relays with instantaneous contacts and timed contacts

4.3 - Sensors.

Chapter 5 - Motive force schemes

5.1 - Types and categories of contactors

5.2 - Reversing of three-phase asynchronous motors

5.3 - Startup of three-phase asynchronous motors

Chapter 6 - Automation in Electrical Systems

6.1 – Automations, general concepts

6.2 - PLCs

6.3 – Basic circuits of command

6.4 - Sequential circuits

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

Os conteúdos programáticos foram especificamente seleccionados de modo a garantir a aquisição, por parte dos alunos, das competências descritas, conforme é possível verificar através dos tópicos 6.2.1.4 e 6.2.1.5

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

The syllabus were specifically selected in order to ensure the acquisition by the students of competences described, as you can verify through topics 6.2.1.4 and 6.2.1.5

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas Laboratoriais: Método de exposição activo, de demonstração interactiva e experimental aplicado à leitura, interpretação e concepção de esquemas de circuitos eléctricos, assim como, ao conhecimento de um programa de desenho assistido por computador.

Para além da avaliação contínua (ver regras da unidade curricular) será realizado um exame final com 2 épocas.

Nota de Exame (NE), arredondada às centésimas.

Nota de Laboratório(NL), arredondada às centésimas.

O resultado Final (NF) é apurado de acordo com a equação (1), arredondado às unidades.

$$NF = 0,7*NE+0,3*NL \quad (1)$$

Laboratórios

A nota final do laboratório é obtida de acordo com a equação (2), arredondada às centésimas.

$$NL = 0,4*NA+0,6*NR \quad (2)$$

- NA - Avaliação individual do aluno, nota maior ou igual a 10 valores, arredondada às unidades.

- NR - Avaliação obtida pelo grupo de trabalho nos relatórios, nota maior ou igual a 10 valores, arredondada às unidades.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Laboratorial classes: active method of exposure, interactive and experimental demonstration applied to the working principle, interpretation and design of electrical circuit, as well as, the knowledge of a program of computer-aided design.

Apart from continuous assessment (see rules of course) there will be a final exam (regular season or recursive season).

Exam grade (NE), rounded to two decimal places.

Laboratorial grade (NL), rounded to two decimal places.

The Final result (NF) is calculated according to equation (1), rounded to the units.

$$NF = 0.7 * NE + 0.3 * NL \quad (1)$$

Laboratories

The final score of the laboratory is obtained according to equation (2), rounded to two decimal places.

$$NL = 0.4 * NA + 0.6 * NR \quad (2)$$

- NA - Individual assessment of student grade greater than or equal to 10 points out of 20, rounded to the units.

- NR - Assessment obtained by the working group reports, grade greater than or equal to 10 points out of 20, rounded to the units.

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

Sendo a unidade curricular de Equipamentos e Esquemas Eléctricos uma disciplina de ciências de especialidade em engenharia, existem necessariamente três componentes metodológicas: 1) componente teórica (aulas teóricas), onde são introduzidos de forma analítica os conceitos inerentes aos temas estudados, que são a base da unidade curricular; 2) componente teórico-prático (aulas práticas) consolida os conceitos teóricos introduzidos através de problemas aplicados cuja resolução assenta no estudo analítico realizado; 3) componente prática (aulas de laboratório) valida através da realização de trabalhos experimentais os conceitos teóricos e os problemas aplicados estudados. O conjunto das três componentes permite alcançar os objetivos propostos.

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

The course of Equipment and Electrical Circuits is included in the science of engineering expertise, there are necessarily three methodological components: 1) theoretical component (lecture), where are introduced the concepts inherent to the subjects taught, which are the basis of this curricular unit; 2) theoretical-practical component (practical classes) consolidates the introduced theoretical concepts through applied problems, whose resolution is based on the analytical study carried out; 3) practical component (laboratorial classes) validates the theoretical concepts and applied problems using experimental work. The set of three components allows reaching the proposed goals.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Desenho de Esquemas Eléctricos - F.Silva; A.Roseira - Porto Editora - Agosto 1984*
- Esquemateca / Tecnologias do Controlo Industrial - Coleção Técnica Telemecanique - Editions CITEF - Dezembro 1994*
- Automatismos Eléctricos, Neumáticos e Hidráulicos – Florencio Jesus Cembranos Nista, PARANINFO, 2007*
- Motores Eléctricos – Variacion de Velocidade – Vitoria José Roldán, PARANINFO, 1998*
- Automatismos e Cuadros Eléctricos - Vitoria José Roldán, PARANINFO, 2001*
- Memotech / Équipements et Installations Électriques - René Bourgeois; Denis Cogniel; Bernard Lehalle - Editions EL Educalivre – 1992*
- Desenhos de Esquemas Eléctricos – Silva F., RoseiraA, Porto Editora, 1992*

Anexo II - Eletrotecnia III

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Eletrotecnia III

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrotechnics III

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP / EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60 (TP - 30; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Luís Estrelo Gomes de Sousa (30h teórico-práticas de contacto e 30 h de prática-laboratorial de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

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

Os conhecimentos de eletromagnetismo e os apresentados anteriormente, quer de eletroestática quer de análise de circuitos, permitirá ao estudante analisar fenómenos transitórios em circuitos elétricos. Pretende-se introduzir a aplicação de ferramentas matemáticas na análise dos fenómenos referidos. Os estudantes são também iniciados no uso de ferramentas matemáticas para a análise de circuitos elétricos em regimes periódicos não sinusoidais. Será feito uso do software Matlab na simulação do comportamento de circuitos em regimes transitórios.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The knowledge of electromagnetism and those presented previously, either of electrostatic or of circuit analysis, will allow the student to analyze transient phenomena in electrical circuits. It is intended to introduce the application of mathematical tools in the analysis of the mentioned phenomena. Students are also initiated in the use of mathematical tools for the analysis of electrical circuits in periodic non-sinusoidal regimes. Matlab software will be used to simulate the behavior of circuits in transient regimes.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*- Regime transitório: Regime livre e regime forçado. Análise transitória de circuitos de 1ª ordem em CC e CA.
- Análise de circuitos por variáveis de estado: Variáveis de estado e equações de estado. Notação matricial.
- Transformada de Laplace (TL) na análise de circuitos: TL de algumas funções; A função impulso unitário; TL inversa; Teoremas do inicial e do valor final; Elementos de um circuito no domínio s; Análise de circuitos no domínio s.
- Função de transferência: Resposta de circuitos sem energia inicial; Energia inicial e sobreposição; A função de transferência e a resposta em regime estacionário sinusoidal.
- Séries de Fourier (SF) na análise de circuito: A forma co-seno da SF; Sobreposição e fasores; Resposta a funções periódicas não sinusoidal; Valores eficazes e potência média;
- Introdução ao Matlab: Tipos de dados. Operações matemáticas; Funções M-files e mex files; Representação gráfica; Simulink; Representação, análise e simulação de circuitos elétricos.*

9.4.5. Syllabus:

- *Transient circuits: Free regime and forced regime. Transient analysis of 1st order circuits in DC and AC.*
- *Analysis of circuits by state variables: State variables and state equations. State equations in matrix notation.*
- *Laplace transform in circuit analysis: Transform of some functions; The unit impulse function; Reverse transform; Theorems of initial and final value; Elements of a circuit in the frequency domain s ; Analysis of circuits in the s domain.*
- *Transfer function: Response of circuits without initial energy; Initial energy and overlap; The transfer function and the sinusoidal steady state response.*
- *Fourier series in circuit analysis: The cosine form of the Fourier series; Overlapping and phasors; Response to periodic non-sinusoidal functions; Effective values and average power;*
- *Introduction to Matlab: Data Types. Math operations; Functions M-files and mex files; Graphic representation; Simulink; Representation, analysis and simulation of electrical circuits.*

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

Os conteúdos programáticos identificados são o suporte teórico necessário na análise de circuitos elétricos assim como para o domínio de software específico. Os conceitos e as metodologias de análise de sinais são as que se encontram disponíveis na grande maioria das aplicações que se pretende dar a conhecer aos estudantes desta UC.

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

The programmatic contents identified are the theoretical support required in the analysis of electrical circuits as well as for the specific software domain. The concepts and methodologies of signal analysis are those that are available in the vast majority of the applications that are intended to make known to the students of this UC.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

(1000 caracteres)

A metodologia pedagógica a usar nesta unidade curricular assenta no método expositivo e no trabalho de simulação. Recorrer-se-á à ao Sistema de Informação da ESTSetúbal/IPS e/ou à plataforma Moodle para apoio ao ensino, nomeadamente como repositório de informação, entrega de trabalhos e possivelmente na realização de testes de autoavaliação e de avaliação.

A avaliação da unidade curricular consiste na realização de testes de avaliação, ou de exames finais, e trabalhos de simulação. Para a obtenção de aprovação os estudantes serão avaliados pelos conhecimentos teórico-práticos e de simulação de circuitos elétricos. As componentes teórico-práticas e de simulação na avaliação terão pesos de 60% e 40%, respetivamente. Para além do contacto presencial em sala de aula e em horários de dúvidas, os estudantes também podem comunicar com o corpo docente por intermédio da plataforma de e-learning Moodle ou por correio eletrónico.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

(1000 caracteres)

The pedagogical methodology to be used in this curricular unit is based on the expository method and the simulation work. The ESTSetúbal / IPS Information System and / or the Moodle platform will be used to support teaching, namely as a repository of information, work delivery and possibly self-assessment and evaluation tests.

The evaluation of the curricular unit consists in the accomplishment of tests of evaluation, or of final exams, and works of simulation. To obtain approval, students will be evaluated by theoretical-practical knowledge and simulation of electrical circuits. The theoretical-practical and simulation components in the evaluation will have weights of 60% and 40%, respectively. In addition to face-to-face contact in the classroom and during times of doubt, students can also communicate with the faculty through the Moodle e-learning platform or by e-mail.

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

(3000 caracteres)

Os principais objetivos desta unidade curricular associam-se ao desenvolvimento de competências para permitir a análise de sinais e sistemas com especial relevo para os circuitos elétricos.

A metodologia de se usar o método expositivo e a realização de trabalhos de simulação, versando a matéria ministrada nas aulas de índole teórico-prático, considera-se ser um processo adequado de transmitir aos

estudantes os conhecimentos essenciais para atingir os objetivos propostos. O recurso à plataforma e-learning Moodle permite promover um maior contacto entre os elementos do corpo docente e os seus estudantes, quer através de atividades de fórum quer noutras que estimulam a comunicação entre elementos (testes para autoavaliação, disponibilização das aulas ministradas, etc.)

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

The main objectives of this curricular unit are associated to the development of skills to allow the analysis of signals and systems with special relevance to the electrical circuits.

The methodology of using the expository method and the performance of simulation, referring to the subject matter taught in theoretical and practical classes, is considered to be an adequate process of transmitting to the students the essential knowledge to reach the proposed objectives. The use of the Moodle e-learning platform allows for greater contact between faculty members and their students, both through forum activities and in others that stimulate communication between elements (tests for self-assessment, availability of classes taught, etc.).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Hwei P. Hsu; *Sinais e Sistemas, Bookman, 2004. ISBN: 85-363-0360-3;*
- Adrian Biran and Moshe Breiner; *Matlab for Engineers, Prentice Hall, 2002. ISBN: 0-130-33631-9;*
- Oppenheim, A. Willsky e S. Nawab; *Signals and Systems, Prentice Hall, 1996. ISBN: 0138147574;*
- *Apontamentos disponibilizados pelo corpo docente.*

Anexo II - Geração Elétrica de Fontes Renováveis

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Geração Elétrica de Fontes Renováveis

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electricity Generation from Renewable Sources

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP + TA / EPS + AT

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75 (TP:45; PL:30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not aplicável

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Henrique Querido Maia (45h teórico-práticas de contacto e 30 h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Identificar o panorama energético mundial e o português.

Identificar e compreender o funcionamento das principais tecnologias utilizadas no aproveitamento de

energias renováveis. Caracterizar as vantagens e inconvenientes de cada um dos processos analisados. Estudar vários processos de conversão e armazenamento de energia.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Identify the global and Portuguese energy landscape.

Identify and understand the operation of the main technologies used in renewable energies. Characterize the advantages and disadvantages of each of the analyzed processes.

Study various energy conversion processes and storage techniques.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 Introdução.

2 Fontes renováveis e não renováveis. Disponibilidade e sustentabilidade. Evolução das tecnologias. Eficiência energética. Utilização da energia a nível mundial, na Europa e em Portugal.

3 Aproveitamento das fontes renováveis.

3.1 Energia eólica

Caracterização do recurso. Turbinas utilizadas: rendimentos e curvas características; vantagens e desvantagens. Caracterização de um moderno gerador eólico.

3.2 Energia hídrica

Caracterização do recurso. Turbinas utilizadas: rendimentos e curvas características; vantagens e desvantagens; princípios gerais de seleção.

3.3 Energia solar

Caracterização. Solar térmico. Solar fotovoltaico: aplicações; tecnologias existentes; funcionamento ligado à rede elétrica e isolado da rede.

4 Armazenamento de energia. Soluções existentes. Caracterização de baterias de ácido-chumbo e de baterias de iões de lítio.

5 Conversores electrónicos de potência para energias renováveis. Seguidores de potência máxima. Carregadores de baterias. Inversores.

9.4.5. Syllabus:

1. Introduction.

2 Renewable and non-renewable sources. Availability and sustainability. Evolution of technologies. Energy efficiency. Use of energy worldwide in Europe and Portugal.

3 Use of renewable sources.

3.1 Wind energy

Characterization of the resource. Turbines used: efficiency and characteristic curves; advantages and disadvantages. Characterization of a modern wind generator.

3.2 Water power

Characterization of the resource. Turbines used: efficiency and characteristic curves; advantages and disadvantages; general principles of selection.

3.3 Solar energy

Description. Solar thermal. Photovoltaic solar: applications; existing technologies; connected to the mains and isolated from the mains.

4 Power storage. Existing solutions. Characterization of lead-acid batteries and lithium-ion batteries.

5 Electronic power converters for renewable energy. Maximum power point tracker. Battery chargers. Inverters.

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

Os estudantes são possuidores de conhecimentos prévios nas áreas de Física (Electrotecnia e Mecânica), o que lhes permite uma mais fácil compreensão das principais tecnologias utilizadas na produção e conversão de energia de origem renovável.

São apresentados e analisados vários exemplos de aproveitamentos de energia renovável, estudando as conversões energéticas envolvidas e a eficiência do processo de conversão.

A nível laboratorial são realizados ensaios e demonstrações de tecnologias de aproveitamento de energias renováveis, com destaque para sistemas fotovoltaicos e o armazenamento de energia em baterias.

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

Students are holders of prior knowledge in the areas of Physics (Mechanical and Electrical), allowing them an easier understanding of the key technologies used in production from renewable sources and energy conversion.

Several examples of renewable energy use are presented and analyzed by studying the energy conversions involved and the efficiency of the conversion process.

At the laboratory level, there are tests and demonstrations of renewable energy technologies, with emphasis on photovoltaic systems and the storage of energy in batteries.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As aulas teórico-práticas terão uma componente baseada na exposição do conteúdo programático da unidade curricular e outra componente baseada na exemplificação, em termos de aplicações e na resolução de problemas. Cada grupo de alunos efetuará um trabalho de pesquisa sobre um dos temas abordados na unidade curricular, que será alvo de apresentação e discussão públicas.

Na parte laboratorial será dado especial destaque ao ensaio de sistemas fotovoltaicos, ligados à rede e isolados da rede, com armazenamento em baterias. Serão ensaiados e analisados os vários tipos de conversores eletrónicos de potência utilizados num sistema fotovoltaico.

A avaliação escrita tem um peso de 50% na nota final, e é constituída por testes ou exame. A avaliação do trabalho de pesquisa tem um peso de 25% na nota final e o trabalho laboratorial terá um peso de 25%. A nota mínima em qualquer das componentes da avaliação é de 9,5 valores.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical classes will have a component based on the exposition of the programmatic content of the curricular unit and another component based on the exemplification, in terms of applications and in solving problems. Each group of students will carry out a research work on one of the topics addressed in the curricular unit, which will be the subject of public presentation and discussion.

In the laboratory part will be emphasized the test of photovoltaic systems, connected to the grid and isolated from the grid, with storage in batteries. The various types of electronic power converters used in a photovoltaic system will be tested and analyzed.

The written evaluation has a weight of 50% in the final grade, and consists of tests or examination. The evaluation of the research work has a weight of 25% in the final grade and the laboratory work will have a weight of 25%. The minimum grade in any component of the assessment is 9.5 points.

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

Na componente teórica/prática (aulas teórica/práticas), são introduzidos de forma expositiva os conceitos teóricos inerentes aos temas estudados, que são a base da unidade curricular. Estes conhecimentos são consolidados através de problemas de aplicação, cuja resolução assenta no estudo analítico realizado. A componente prática (aulas de laboratório) válida, através da realização de trabalhos experimentais, os conceitos teóricos e os problemas de aplicação estudados.

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

In the theoretical / practical (theoretical lessons / practices), the theoretical concepts, inherent to the topics studied, are introduced in a expositive way, which are the basis of the course. This knowledge is consolidated through implementation problems, whose resolution is based on the analytical study conducted.

The practical (lab classes) validated by conducting experimental work, theoretical concepts and application problems studied.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Rui Castro; *Uma introdução às Energias Renováveis: eólica, fotovoltaica e mini-hídrica*, IST Press, 2011. ISBN: 978-989-8481-01-6
- DUNN, P. D.; *Renewable energies: sources, conversion and application.*, London: Peter Peregrinus, 1986. ISBN: ISBN: 086341-039-1.
- Patel, Mukund R.; *Wind and solar power systems*, CRC, 1999
- *Photovoltaics: Design and installation manual*, Solar Energy International, New Society publishers, 2004. ISBN: 0-86571-520-3
- *Apontamentos da disciplina.*

Anexo II - Instrumentação e Medida

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Instrumentação e Medida

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Instrumentation and measurement

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

IM

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Miguel Costa Dias Pereira

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir.

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

ornecer aos alunos competências para: 1) ter conhecimentos básicos de metrologia, nomeadamente os conceitos de exatidão, sensibilidade, resolução e incerteza, e da sua aplicação nas áreas de instrumentação e medida; 2) utilizar instrumentos de medida analógicos e digitais e compreender os seus princípios de

funcionamento; 3) identificar as principais características e limitações dos instrumentos de medida; 4) capacidade para desenvolver aplicações para fins de instrumentação, medida e calibração com recurso a instrumentação baseada em PCs

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The students will be able to: 1) to have the basic knowledge of metrology concepts, namely, accuracy, sensitivity, resolution and uncertainty and their application in the instrumentation and measurement areas; 2) to use analog and digital measuring instruments and to understand their operating principles; 3) to identify the mains specifications and limitations of the measuring instruments; 4) capacity to develop applications for instrumentation, measurement and calibration using PC-based instrumentation

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 - Metrologia

1.1 - Definições e conceitos básicos

1.2 - Exatidão e precisão

1.3 - Erros de medida

2 - Instrumentos de medida analógicos

2.1 - Instrumentos de quadro móvel

2.2 - Instrumentos eletrodinâmicos

3 - Instrumentos de medida digitais

3.1 - Medida de tempo e de frequência

3.2 - Multímetro digital

3.3 - Analisadores de sinal no domínio da frequência

4 - Medidas de potência, de energia e de impedância

4.1 - Métodos de medida de potência e energia em circuitos trifásicos

4.2 - Medida de impedâncias: R, L, C

5 - Instrumentos de visualização e registo

5.1 - Osciloscópio analógico

5.2 - Osciloscópio digital

6 - Instrumentação virtual

6.1 - Conceito de instrumento virtual

6.2 - Linguagens de programação gráfica

6.3 - Placas multifunção: aquisição e geração de sinais

6.4 - Funções específicas para processamento de sinais

6.5 - Desenvolvimento de aplicações de forma modular e recursiva

9.4.5. Syllabus:

- 1 - Metrology
 - 1.1 - Definitions and basic concepts
 - 1.2 - Accuracy and precision
 - 1.3- Measurement errors (error composition)
- 2 - Analog measuring instruments
 - 2.1 - Coil based instruments
 - 2.2 - Electrodynamic instruments
- 3 -Digital measuring Instruments
 - 3.1 - Time and frequency measurement
 - 3.2 - Digital multimeter
 - 3.3 - Spectrum Analyzers
- 4 - Power, energy and impedance measurements
 - 4.1- Power and energy measurements in three-phase circuits
 - 4.2 - Impedance measurements: R, L, C
- 5 - Displaying and recording instruments
 - 5.1 - Analog oscilloscope
 - 5.2 - Digital oscilloscope
- 6 - Virtual instrumentation
 - 6.1 - Concept of virtual instrument
 - 6.2 - Graphical programming languages
 - 6.3 - Multifunction boards: acquisition and generation of signals
 - 6.4 - Specific functions for signal processing
 - 6.5 - Application development in a modular and recursive way

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

A relação entre os objetivos (Obj) da unidade curricular e o seu conteúdo programático (CProg) é a seguinte: Obj_1- CProg_1; Obj_2 e Obj_3- Cprog_2 a CProg_5; Obj_4- CProg_6.

A validação das competências é efetuada com base na execução de vários trabalhos de laboratório que incidem sobre os conhecimentos adquiridos nas aulas teórico-práticas. A componente laboratorial consiste na realização do seguinte conjunto de trabalhos: 1- Dimensionamento de um multímetro; 2- Voltímetros analógicos e digitais; 3- Medida de grandezas elétricas em circuitos monofásicos; 4- Medida de grandezas elétricas em circuitos trifásicos; 5- Analisador de espectros; 6- Caracterização de um sensor de pressão; 7- Desenvolvimento de um miniprojecto usando LabVIEW (temas de referência: distorção harmónica; gerador aleatório de sinal e ruído; medida de potência; visualização de figuras de Lissajous; gerador de tonalidades e adaptação de sinusoides; medida de energia; detetor de sequências binárias)

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

The syllabus (Syll) coherence with the curricular unit's objectives are the following: Obj_1- Syll _1; Obj_2 and Obj_3- Syll _2 the Syll _5; Obj_4- Syll_6.

The validation of the skills acquired in the course unit is based on execution of several laboratory works that focus on the knowledge acquired in practical classes. The laboratory component consists of making the next set of works: 1 - Multimeter dimensioning; 2 - Analog and digital voltmeters; 3 - Measurement of electrical quantities in single-phase circuits; 4 - Measurement of electrical quantities in three-phase circuits; 5 - Spectrum analyzer; 6 - Characterization of a pressure sensor; 7- Development of a mini-project using LabVIEW (reference themes: harmonic distortion, random generator of signal and noise, power measurement, visualization of Lissajous figures, tone generator and sinusoidal adaptation, energy measurement, binary sequence detector)

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino está baseada em aulas teórico-práticas de carácter expositivo e de prática em sala de aula. Esta metodologia está complementada pela componente laboratorial que consiste na execução de 8 trabalhos de laboratório.

A avaliação tem uma componente contínua cuja ponderação na classificação final é de 40% e uma componente de exame final escrito cuja ponderação na classificação final é de 60%. A componente laboratorial inclui a realização de uma avaliação individual com um peso de 20% e os restantes 20% resultam da avaliação dos trabalhos de laboratório.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is based on lectures and practical lessons that have expository nature and practice in the classroom, respectively. This methodology is complemented by a laboratory component (labs) that consists on the execution of 8 laboratory works.

The evaluation has a continuous component whose weighting in the final classification is 40% and a final examination component whose weighting in the final classification is 60%. The laboratory component includes an individual evaluation component with a weight of 20% and the remaining 20% results from the evaluation of laboratory works.

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

As metodologias de ensino cumprem os objetivos da unidade curricular uma vez que para além da componente teórica, a lecionação da disciplina tem uma componente prática em sala de aula e uma componente laboratorial que é essencial numa unidade curricular, como esta, que tem um cariz eminentemente prático

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

The teaching methodologies meet the objectives of the curricular unit once beyond the theoretical component, there is a practical component in the classroom and a laboratory component that is essential for a curricular unit, like this one, that has a highly practical/lab nature

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Theoretical Notes, D.Pereira, 2010

Problems Guide, D.Pereira, V.Viegas, 2012

Laboratory Guide, D.Pereira, V.Viegas, 2012

Elements of Electronic Instrumentation and Measurement J. Carr, Prentice Hall, 3rd ed. 1996

LabVIEW. Getting started with LabVIEW, National Instruments Corp., USA, 2013

A Software Engineering Approach to LabVIEW, Jon Conway, Steve Watts, prentice Hall Professional, 2003.

Anexo II - Máquina Eléctricas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Máquina Eléctricas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrical Machines

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP /EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75 (TP - 45; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Pedro José Ambrósio Lobato: 45 horas teórico-práticas e 30 horas laboratoriais, num total de 75 horas de contacto.

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

O estudante deverá ser capaz de:

- 1- Compreender/explicar a constituição do Transformador (TR) monofásico e trifásico, da Máquina de Indução Trifásica (MIT) e do motor de indução monofásico (MIM). Justificar, com base em leis e regras, o funcionamento de cada uma das máquinas.*
- 2- Determinar/estimar os parâmetros modelo matemático do TR monofásico, do MIT e do MIM. Aplicar/implementar esse modelo do TR e do MIT na previsão de regimes de funcionamento. Compreender/explicar as condições para efetuar o paralelo à rede.*
- 3- Compreender/explicar as características do TR, MIT e MIM;*
- 4- Analisar do ponto de vista energético e de rendimento o TR, MIT e MIM;*
- 5- Compreender/explicar a constituição e princípio de funcionamento do autotransformador, do gerador de indução trifásico e dos meios auxiliares de arranque do MIM;*
- 6- Interpretar esquemas elétricos, efetuar as ligações elétricas e ensaios do TR, MIT. Aplicar o software Matlab na resolução de problemas de TR e de MIT.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students, at the end of this course, should be able to:

- 1- Understand/explain the construction aspects of the Transformer (TR), the Three Phase Induction Machine (MIT) and the Single Phase Induction Motor (MIM). Justify by laws and rules the working principle of each ones;*
- 2- Determine/estimate the TR, MIT and MIM mathematical model parameters. Apply / implement the mathematical model in the prediction of operating regimes. Explain/justify the conditions to carry out the TR parallel connection to the infinite power network;*
- 3- Understand/ explain the TR, MIT and MIM characteristics;*
- 4- Analyse the TR, MIT and MIM energy flow and efficiency;*
- 5- Understand/explain the construction aspects of the autotransformer, the working principle of the induction generator, and MIM starting conditions and assistance.*
- 6- Interpret the electrical diagrams and make TR, MIT electrical connections and tests. Apply Matlab software for solving TR and MIT problems.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

I. TRANSFORMADOR MONOFÁSICO (TR)

1. Constituição e princípio de funcionamento

1.1 Funcionamento em vazio.

1.2 Funcionamento em carga.

2. TR real

3. Ensaios do TR

4. Diagrama energético. Rendimento

5. Constituição, funcionamento e utilização dos autotransformadores

II – TRANSFORMADOR TRIFÁSICO

1. Constituição. Fluxos. Princípio de funcionamento. Grupos de ligações

2. Paralelo de transformadores trifásicos. Repartição de cargas

III. MÁQUINA DE INDUÇÃO TRIFÁSICA (MIT)

1. Princípio de Funcionamento de uma MIT

2. Constituição da MIT. Esquemas equivalentes

3. Característica mecânica.

4. Diagrama energético. Potências e Binários. Rendimento

5. Gerador

6. Critérios de seleção de MIT

IV. MOTOR MONOFÁSICO DE INDUÇÃO

1. Constituição e princípio de funcionamento

2. Esquema equivalente. Diagrama energético

3. Característica mecânica

4. Potências e Binários. Rendimento

5. Meios auxiliares de arranque

9.4.5. Syllabus:

I. Single-phase Transformers (TR)

1. Constitution and principle of operation

1.1 No-load operation

1.1.2. Perfect and ideal TR

1.1.3. Electromotive force. Transformation ratio

1.1.4. Real TR

1.2 Load operation

1.2.1. Perfect and ideal TR

2. Real TR

3. TR test.

4. Energy diagram. Efficiency

5. Understanding the constitution, operation and use of autotransformers

II - THREE-PHASE TRANSFORMER

1. Construction. Fluxes. Working principle. Connection groups

2. Parallel of Three-phase transformers. Load sharing.

III. THREE-PHASE INDUCTION MACHINE (MIT)

1. Principle of Operation of a MIT

2. Construction aspects of the MIT. Equivalent circuits

3. Mechanical curve

4. Energy diagram. Powers and Torque. Efficiency

5. Generator

6. Criteria for Selecting a MIT

IV. SINGLE PHASE INDUCTION MOTOR

1. Construction and principle of operation

2. Equivalent circuits. Energy diagram

3. Mechanical curve.

4. Powers and Torque. Efficiency

5. Starting assistance techniques

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

Os conteúdos programáticos derivam dos objetivos e competências que foram escolhidos para serem adquiridos pelos estudantes deste curso. A coerência é facilmente observada pelo alinhamento entre os objetivos e conteúdos. Nestes quadros os objetivos e os conteúdos possuem a mesma numeração que claramente os relaciona. Existe intencionalidade neste alinhamento pedagógico de conjugar os objetivos de aprendizagem, os conteúdos e o nível de profundidade cognitiva pretendida para este nível de aprendizagem.

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

The syllabus derives from the objectives and competences chosen to be acquired by this course' students. Consistency is easily observed through the alignment between the objectives and the contents. In fields 6.2.1.4. and 6.2.1.5 the objectives and contents have the same numbering that clearly relates them. There is an intentionality in this pedagogical alignment of conjugating the learning objectives, contents and level of cognitive depth for this level of learning.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino, no contexto das aulas teórico-prático, assenta na aplicação de técnicas de aprendizagem ativa visando maior envolvimento, partilha, autonomia e sentido crítico dos alunos na construção dos seus saberes. Os alunos trabalham a sua reflexão crítica à luz de conceitos de eletrotecnia sobre a realidade das máquinas elétricas (TR, MIT e MIM) efetuando a aquisição de competências no exercício das atividades de aprendizagem.

A avaliação da componente teórico-prática é contínua e baseia-se em minitests/problemas reais, no fim de cada atividade de aprendizagem.

Nas aulas laboratoriais são aplicadas técnicas de aprendizagem ativa em ambiente de grupo colaborativo. Os trabalhos laboratoriais, desenvolvidos pelos alunos, serão focados na resolução de problemas, facilitando a compreensão dos temas. A aplicação do modelo, com uma ferramenta informática, permite-lhes prever os regimes de funcionamento.

A avaliação da componente laboratorial é por trabalhos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology, in the context of theoretical-practical (T-P) classes, is based on active learning techniques aiming at greater involvement, sharing, autonomy and critical thinking of the students in order to build their knowledge. The students work out their resources using electrotechnics concepts within the reality of the electrical machines (TR, MIT and MIM) making their competences' acquisition in the exercise of the learning activities.

The evaluation of the T-P component is continuous and based on quizzes and real problems, being carried out at the end of each learning activity.

In the context of the laboratory classes active learning techniques are applied in a collaborative group environment. Laboratory work will be focused on solving problems, promoting the subjects understanding. The students use a computer tool for machine modelling in order to predict and estimate operating regimes. The evaluation of the laboratory component is done by work report and discussion.

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

A metodologia de ensino desta unidade curricular visa proporcionar ao estudante uma aprendizagem ativa através de uma dinâmica em aula proposta por atividades, devidamente projetadas, conduzem à pesquisa de conteúdos e informações necessárias que lhe permitam, justificar e explicar os temas, interagir com os colegas, interrogar e resolver de problemas de cariz teórico-prático. A metodologia centrada no aluno

suporta a aplicação de várias técnicas pedagógicas ativas consoante a necessidade de aprendizagem dos alunos, o conteúdo e as condições de aplicação. Assim, intencionalmente, propõe-se o alinhamento pedagógico de modo que as atividades pontuais e específicas, realizadas pelos estudantes, da prática em contexto de aula teórico-prática e laboratorial incida sobre os temas abordados, atinjam os objetivos definidos, visando a preparação técnica e comportamental dos estudantes nesta área da engenharia.

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

The teaching methodology of this curricular unit aims to provide an active learning through a dynamic classroom with learning activities, properly designed, leading to the research of contents and information needed to justify and explain the topic, interact with colleagues, interrogate and solve problems of a theoretical-practical nature. The student-centred approach supports the application of several active pedagogical techniques according to students' learning needs, content and conditions of application. Thus, intentionally, the pedagogical alignment is proposed so that the occasional and specific activities carried out by students, from the practice in theoretical-practical classes to the laboratory classes, focus on the topics addressed and achieve the defined objectives, aiming at the technical and behavioural training of the students in this area of engineering.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*“Máquinas Trifásicas de Indução”, M. Gaspar Guerreiro, Apontamentos ESTSetúbal, 2004/05
“Motores Monofásicos de Indução”, M. Gaspar Guerreiro; Apontamentos ESTSetúbal, 2002
“Introdução aos Transformadores”, M. Gaspar Guerreiro; Apontamentos ESTSetúbal, 2001/02
“Electric Machinery”, A.E.Fitzgerald, C.Kingsley, Stephen D. Umans. Ed. McGraw-Hill, 1971
“Transformadores de Potência, de Medida e de Protecção” – Enrique Ras – Almedina, Coimbra, 1977.
“Máquinas Eléctricas”, Jesus Fraile Mora . Ed. McGraw-Hill, 2015*

Anexo II - Gestão de Energia Elétrica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Gestão de Energia Elétrica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electrical Energy Management

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP / EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60 (TP - 30; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Luís Estrelo Gomes de Sousa (30h teórico-práticas de contacto e 30h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
Dotar os licenciados em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores de conhecimentos no domínio da Utilização Racional da Energia Elétrica (UREE), motivado pelas crescentes solicitações sociais e empresariais.

No final do curso o estudante deverá ser capaz de fazer análise de faturas de energia elétrica (EE), permitindo-lhe escolher a melhor opção para cada situação, planejar, executar e interpretar resultados de uma auditoria de EE e tomar decisões conducentes a uma utilização mais racional da EE, respeitando a legislação vigente.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide graduates in Electrical and Computer Engineering with knowledge in the field of the Rational Use of Electricity (RUE), motivated by growing social and business demands. At the end of the course the student should be able to analyze electric energy (EE) invoices, allowing him to choose the best option for each situation, to plan, execute and interpret the results of an EE audit and make decisions that lead to a use more rational, respecting current legislation.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 Preâmbulo: Estrutura e funcionamento dos sistemas elétricos de energia (SEE).

2 Custos e preços de eletricidade: Formação de custos e preços de eletricidade; Sistemas tarifários; Equipamentos de medida para faturação; Novos métodos de medida e faturação de eletricidade.

3 Utilização eficiente de recursos energéticos em instalações de uso final: Auditorias energéticas; Gestão eficiente da potência; Utilização racional de energia por uso final; Compensação de fator de potência; Gestão computacional de energia.

4 Conceção eficiente de edifícios, em termos energéticos: Aproximação integrada à eficiência energética e ao conforto em edifícios; Técnicas de aproveitamento passivo de energia solar; Regulamentação portuguesa. Objetivos e aspetos principais; Conceito de edifício inteligente.

5 Planeamento integrado de recursos em SEE: Influência da gestão da procura de eletricidade no planeamento de SEE.

9.4.5. Syllabus:

1 Preamble: Structure and operation of electrical energy systems (ESS).

2 Electricity costs and prices: Formation of costs and prices of electricity; Tariff systems; Billing measurement equipment; New methods of measuring and billing electricity.

3 Efficient use of energy resources in end-use facilities: Energy audits; Efficient power management; Rational use of energy by end use; Power Factor Compensation; Computational power management.

4 Efficient design of buildings in energy terms: Integrated approach to energy efficiency and comfort in buildings; Techniques of passive solar energy utilization; Portuguese regulation. Objectives and main aspects; Concept of intelligent building.

5 Integrated resource planning in SEE: Influence of the management of electricity demand on ESM planning.

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

Aos estudantes serão lecionados os princípios de formação dos custos e preços de energia elétrica e o sistema tarifário português. Juntamente com as oportunidades de racionalização de consumos que resultarão da realização da vertente elétrica de auditorias de energia, os estudantes ficarão habilitados a fazer análise de retorno de investimento para as diferentes soluções que se apresentam. Conhecimentos sobre o aproveitamento solar passivo de energia, permitem ao estudante utilizar alternativas potencialmente conducentes a soluções mais económicas. A integração de um conjunto diversificado de soluções criteriosamente selecionadas num edifício permitirá criar os chamados edifícios inteligentes. Os estudantes serão também confrontados com a importância que medidas de utilização racional de energia elétrica possam ter no planeamento dos sistemas de energia elétrica.

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

Students will be taught the principles of cost formation and electricity prices and the Portuguese tariff system. Together with the opportunities to rationalize consumption that will result from the electric energy audits, students will be able to do investment return analysis for the different solutions that are presented. Knowledge about passive solar energy use allows the student to use alternatives that are potentially conducive to cheaper solutions. Integrating a diverse set of carefully selected solutions into one building

will create so-called intelligent buildings. Students will also be confronted with the importance that measures of rational use of electric power can have in the planning of electric energy systems.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Os conceitos teóricos são lecionados segundo método expositivo dialogado. Os conhecimentos teóricos são aplicados na realização de exercícios teórico-práticos, laboratoriais. A classificação obtida na UC resultará da avaliação dos conhecimentos teóricos (em exame), da avaliação por trabalhos práticos e laboratoriais. As componentes de avaliação terão os seguintes pesos na classificação final:

Conhecimentos avaliados em prova teórico-práticos: 25%

Conhecimento avaliados em trabalhos práticos: 60%

Conhecimentos avaliados em trabalho laboratorial: 15%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The theoretical concepts are read according to a dialogical expository method. The theoretical knowledge is applied in the accomplishment of theoretical-practical, laboratory exercises. The classification obtained in the PA will result from the evaluation of theoretical knowledge (under examination), evaluation by practical and laboratory work. The evaluation components will have the following weights in the final classification:

Knowledge assessed in theoretical-practical test: 25%

Knowledge assessed in practical work: 60%

Knowledge assessed in laboratorial work: 15%

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

Nas aulas são expostos conceitos teóricos e realizados exercícios teórico-práticos, onde os estudantes são convidados a aplicar, em face de algumas situações reais, os conceitos teóricos lecionados. A aplicação dos princípios será também efetuada em trabalhos práticos e laboratoriais. Destacam-se a análise tarifária de diferentes casos reais e a utilização dados recolhidos em auditorias de energia elétrica, nomeadamente diagramas de carga. Diferentes alternativas tecnológicas, nomeadamente de iluminação, serão avaliadas após a realização de testes em laboratório. Os estudantes serão convidados a integrar conhecimentos adquiridos com a realização de um trabalho final.

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

In the classes theoretical concepts and theoretical-practical exercises are presented, where students are invited to apply, in the face of some real situations, the theoretical concepts taught. The application of the principles will also be carried out in practical and laboratory work. We highlight the tariff analysis of different real cases and the use of data collected in electrical energy audits, namely load diagrams. Different technological alternatives, namely lighting, will be evaluated after laboratory tests. Students will be invited to integrate acquired knowledge with the accomplishment of a final work.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Manual Técnico de Gestão de Energia, ISR – Universidade de Coimbra e MVV consulting GmbH, setembro 2007;

- Economia e gestão de energia, João Jesus Ferreira, Jesus Ferreira Consultores, Setembro 1993;

- Legislação em vigor.

Anexo II - Projeto em Energias Renováveis e Produção Descentralizada

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em Energias Renováveis e Produção Descentralizada

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Project in Renewable Energies and Distributed Generation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP / EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60 (TP - 30; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Dulce Helena Pereira Costa (30h teórico-práticas de contacto e 30h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

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

No final desta Unidade Curricular o aluno será capaz de:

- Descrever o impacto ambiental das fontes de origem não renovável e de origem renovável, as suas capacidade e limitações.*
- Conhecer a legislação aplicável no caso da produção de origem renovável e a evolução que deu origem à legislação actual.*
- Caracterizar os recursos renováveis.*
- Ser capaz de estabelecer modelos a partir dos quais consegue calcular a energia produtível a partir dos recursos estudados.*
- Fazer cálculos aplicáveis à avaliação económica de investimentos em energias renováveis.*
- Conhecer as tecnologias atuais utilizadas no armazenamento de energia elétrica e a sua necessidade quando esta é produzida a partir de fontes renováveis com perfis de produção muito variados e imprevisíveis.*
- Conhecer e aplicar as ferramentas que possibilitem fazer um projecto de produção de energia elétrica com base renovável.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completion of the subject, the student will be able to:

- Describe the environmental impact of non-renewable energy sources and renewable sources, as well as their capacity and limitations.*
- Know the applicable legislation in the case of production of renewable electric energy and the evolution that gave rise to the current legislation.*
- Characterize the renewable resources.*
- Be able to establish models from which it is possible to calculate the electric energy produced using renewable energy sources.*
- Make the economic evaluation of investments in renewable energies.*
- Know the current electricity storage technologies.*
- Know and apply the tools that make possible make a project for electricity production based on renewables*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1-Introdução: Energia, definição e conceitos, breve história da sua utilização. Energia e progresso. Intensidade energética. Cultura energética dominante. Vectores de política energética. Caracterização da utilização de energia.

2-Energia: Os problemas ambientais associados à utilização da energia. As medidas de poupança e utilização racional de energia.

3- Fontes renováveis

3.1 – Fotovoltaica. Aplicações de média potência. Situação em Portugal. Estrutura microscópica. Estrutura macroscópica. Modelo matemático. Aplicações ligadas à rede.

- 3.2 – Eólica. Recurso Eólico. Cálculos energéticos. Tecnologia.
- 3.3 - Mini-hídrica. Introdução à análise hidrológica. Metodologia na fase de anteprojecto.
- 3.4 - Outras renováveis. Ondas Biomassa e biocombustíveis.
- 3.5 - Aplicações baseadas em hidrogénio.
- 4 - Critérios de avaliação económica
- 5. Integração de produção descentralizada: Sistemas autónomos e integrados. Equipamento de conversão. Integração na rede eléctrica.

9.4.5. Syllabus:

- 1-Introduction: Energy, definition and concepts, brief history of its use. Energy and progress. Energy intensity. Dominant energy culture. Vectors of energy policy. Characterization of energy use.
- 2-Energy: The environmental problems associated with the use of energy. The measures of saving and rational use of energy.
- 3 - Renewable sources
- 3.1 - Photovoltaic. Medium power applications. Situation in Portugal. Microscopic structure. Macroscopic structure. Mathematical model. Applications connected to the network.
- 3.2 - Wind. Wind Resource. Energy calculations. Technology.
- 3.3 - Mini-hydro. Introduction to hydrological analysis. Methodology in the draft phase.
- 3.4 - Other renewables. Biomass and biofuel waves.
- 3.5 - Applications based on hydrogen.
- 4 - Economic evaluation criteria
- 5. Integration of decentralized production: autonomous and integrated systems. Conversion equipment. Integration in the electrical network.

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

- Descrever o impacto ambiental das fontes de origem não renovável e de origem renovável: objetivo coberto na caracterização dos vários recursos estudados.*
- Conhecer a legislação aplicável no caso da produção de origem renovável: objetivo coberto essencialmente no capítulo 2.*
- Caracterizar os recursos renováveis: objetivo coberto na caracterização dos vários recursos estudados.*
- Ser capaz de estabelecer modelos a partir dos quais consegue calcular a energia produtível a partir dos recursos: coberto essencialmente no capítulo 3.*
- Fazer cálculos aplicáveis à avaliação económica de investimentos: a avaliação económica será coberta no capítulo 4.*
- Conhecer as tecnologias atuais utilizadas no armazenamento de energia eléctrica, a sua necessidade quando esta é produzida a partir de fontes renováveis: coberto maioritariamente nos capítulos 3 e 45.*
- Conhecer e aplicar as ferramentas que possibilitem fazer um projecto de produção de energia eléctrica com base renovável: em todos os capítulos.*

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

- Describe the environmental impact of the various types of energy sources: objective covered in the characterization of the various resources studied.*
- Know the applicable legislation in the case of renewables: objective essentially covered in chapter 2.*
- Characterize renewable resources: objective covered in the characterization of the various resources studied.*
- Be able to calculate the producible energy from the resources: covered essentially in chapter 3.*
- Make calculations applicable to the economic evaluation of investments: in chapter 4.*
- Know the current technologies used in electricity storage of: covered mostly in chapters 3 and 45.*
- To know and apply the tools that make possible to make a project of production of electric energy with renewables: all the chapters.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

- O ensino será baseado em metodologias de ensino activo, trabalhos e projetos, sempre que possível com casos reais e interligação com empresas.*
- Existem dois tipos de avaliação: contínua ou por exame+projeto+laboratório.*
- A avaliação contínua pressupõe a frequência às aulas e a preparação regular/sistemática de trabalhos.*
- Compõe-se de três elementos: elaboração, resolução e apresentação de casos (C) e trabalhos de laboratório (L); projeto final de grupo (P). A nota final será composta por: 30%C+30%L+40%P.*
- A avaliação por exame(E)+projeto(P)+laboratório(L) contempla a elaboração de um projeto (proposto pelo aluno ou pelo docente), a frequência dos laboratórios e a realização de um exame. A nota final será composta por: 30%E+30%L+40%P.*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

- This is a theoretical-practical curricular unit, based on the study and understanding along with the discussion of different issues / cases. A range of different topics/cases are given to a group of students, who will analyze and discuss them. This course involves a hands-on activities and project based learning.*

The students will perform several works/presentations, laboratory classes and a project, which will involve intense work throughout the trimester. One of these two kinds of evaluation will assess students: continuous evaluation or exam+ laboratories +project.

Continuous evaluation, which requires regular attendance and class preparation, consists of a resolution and presentation of study cases and group work (C), laboratory work (L) and a final group project (P). The final grade will be 30%C+30%L+40%P.

The assessment by final exam(E)+laboratories(L)+project(P) will lead to the following final grade 30%E+30%L+40%P.

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

Como se privilegiam metodologias de aprendizagem activa e utilização de casos reais, os os alunos serão fortemente incentivados a pesquisar e a desenvolver as suas capacidades de autonomia na escolha e realização dos trabalhos de grupo. Será ainda incentivado o envolvimento dos alunos na organização de eventos (seminários, workshops, visitas...) e o contacto com empresas e organizações. A ênfase colocada na realização de trabalhos de grupo permitirá o desenvolvimento de capacidades de trabalho em equipa, de comunicação e de planeamento das atividades conjuntas. Pretende-se que o aluno aborde os assuntos quer de legislação, quer técnicos ou económicos com à vontade utilizando a linguagem técnica adequada. Ao realizarem actividades de laboratório com equipamentos idênticos aos utilizados nos projetos baseados em energias renováveis, assim como trabalhos com casos e projectos reais em contacto com empresas, os alunos serão capazes de desenvolver as suas competências já em ambiente muito próximo daquele que poderão encontrar em contexto empresarial.

Os alunos serão incentivados a montar uma empresa (cada grupo) que responda a casos reais. Pretende-se que cada grupo tenha ligação a uma empresa da área na região e possa efectuar visitas e conhecer a realidade das instalações e projectos dessa empresa. Serão privilegiados os estudos de casos e incentivada a avaliação económica de várias opções considerando cada tipo de escolha possível para cada caso.

Por último, os alunos irão desenvolver um projecto em que integram os conhecimentos adquiridos ao longo do curso e principalmente aqueles adquiridos na unidade curricular.

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

The teaching methodologies are coherent with the objectives of the course.

Emphasis will be placed upon active methodologies, and students will be strongly encouraged to research and develop their capacities, namely autonomy, in-group works. It will also be encouraged student involvement in the events' organization (seminars, workshops, visits...) related to the themes of the program that will involve the participation of companies and other external organizations. The emphasis placed on the elaboration of group works will promote the development of teamwork, communication skills and planning of common activities.

By carrying out laboratory activities with the same equipment that is used in renewable energy projects, as well as working with real cases and projects in contact with companies, students will be able to develop their skills in an environment very close to the one they can find in context business.

Students will be encouraged to create a company (each group) that responds to real cases. It is intended that each group has a connection with a company in the area and can make visits and know the reality of the facilities and projects of that company. Considering case studies, the economic evaluation of several options considering each type of possible choice for each case, will be encouraged.

Finally, students will develop a project in which they integrate the knowledge acquired during the course and especially those acquired in the course unit.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A Regulação da Energia Em Portugal, 2007-2017, ERSE

Bioenergia, Manual sobre Tecnologias, Projecto e Instalação. Programa ALTENER 2004

Energia Fotovoltaica, Manual sobre Tecnologias, Projecto e Instalação. Programa ALTENER 2004

Uma Introdução às Energias Renováveis: Eólica, Fotovoltaica e Mini-hídrica, Rui Castro. IST - Instituto Superior Técnico, 2011.

Anexo II - Redes de Energia Elétrica Inteligentes

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Energia Elétrica Inteligentes

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Smart Grids

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP / EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

60 (TP - 30; PL - 30)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Luís Estrelo Gomes de Sousa (30h teórico-práticas de contacto e 30h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

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

Aquisição dos conceitos associados às redes elétricas de distribuição, caracterizar e planificar uma rede elétrica inteligente, discutir as tecnologias utilizadas nas redes elétricas inteligentes, identificar as funções e requisitos associados às redes elétricas inteligentes, identificar as novas oportunidades de negócios criadas com base nas características e recursos tecnológicos inerentes às redes elétricas inteligentes e discutir os aspetos normativos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Acquisition of concepts associated with distribution grids, characterizing and planning a smart grid (SG), discussing the technologies used in SG, identifying the functions and requirements associated with SG, identifying new business opportunities created with the context of SG and discuss the normative aspects.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1 – Redes elétricas de distribuição

2 - Regulamentação e normas aplicáveis

3 – Rede Elétrica Inteligente: Significado, objetivos e benefícios

4 – Tecnologias para a implementação de uma Rede Elétrica Inteligente

5 – Funções de uma Rede Elétrica Inteligente: Problemas de qualidade de energia e atenuação, participação ativa dos consumidores, otimização de ativos, integração das energias renováveis e criação de novos produtos, serviços e mercados

6 – Requisitos associados à implementação de uma rede elétrica inteligente: Redução da carga através da otimização do sistema, otimização do diagrama de carga, distribuição da potência gerada, suporte para os contadores de energia inteligentes e criação de uma rede resiliente

7 – Regulamentação e Normas aplicáveis

9.4.5. Syllabus:

1 - Distribution electrical networks

2 - Regulations and applicable rules

3 - Smart Grid: Meaning, objectives and benefits

4 - Technologies for the implementation of a Smart Grid

5 - Functions of a Smart Grid: Problems of energy quality and attenuation, active participation of the consumers, optimization of assets, integration of the renewable energies and creation of new products, services and markets

6 - Requirements related to the implementation of a smart grid: Load reduction through optimization of the system, optimization of the load diagram, distribution of generated power, support for intelligent energy counters and creation of a resilient network

7 - Regulations and Norms applicable

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

Os conteúdos programáticos estão numa linha de coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que abordam um conjunto de temas fundamentais para a obtenção do conhecimento dos diversos sistemas que compõem as redes elétricas inteligentes. Assim, procura acompanhar este novo tipo de infraestruturas, nomeadamente através da abordagem das diversas tecnologias associadas a estas redes, funções e impactos associados, requisitos para a sua instalação, regulamentação e normas aplicáveis.

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

The contents are in a consistent line with the objectives of the course, as they address a number of key issues to obtain the knowledge of the various systems that make up the smart electricity grids. Thus, it seeks to follow this new type of infrastructure, namely through the approach of the various technologies associated with these networks, associated functions and impacts, requirements for their installation, regulation and applicable standards.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino são essencialmente duas, nomeadamente associadas às aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais. As aulas teórico-práticas consistem na exposição dos conteúdos programáticos por parte do docente. Neste âmbito também está previsto períodos de discussão com o objetivo de estimular o raciocínio, capacidade de argumentar e aumentar o interesse. Relativamente à componente prática, os estudantes deverão desenvolver um projeto de uma rede elétrica inteligente. Este projeto está dividido em diversas etapas, que vão sendo completas ao longo do período de ensino. As componentes de avaliação terão os seguintes pesos na classificação final:

- Conhecimentos avaliados em prova teórico-prática: 35%
- Conhecimento avaliado em trabalho de um projeto: 65%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies are essentially two, namely associated to the theoretical-practical classes and practical-laboratory. The theoretical-practical classes consist of the exposition of the programmatic contents by the teacher. In this context, it is also planned periods of discussion with the aim of stimulating reasoning, ability to argue and increase interest. On the practical component, students will develop a project of a smart grid. This project is divided into several stages, which will be completed during the teaching period.

The evaluation components will have the following weights in the final classification:

- Knowledge assessed in theoretical-practical test: 35%
- Knowledge assessed in a project: 65%

Knowledge assessed in laboratorial work: 15%

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

Através das aulas teórico-práticas será possível transmitir os diversos conteúdos da unidade curricular. Quanto às discussões promovidas no âmbito das aulas TP, permite de uma forma ativa promover a aquisição de conhecimentos, assim como, facilitar a ligação entre os temas abordados e os conhecimentos prévios que os estudantes já possuem. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes num projeto diretamente ligado aos objetivos da unidade curricular, é a metodologia mais coerente com os objetivos de desenvolvimento da capacidade de projetar e especificar os diversos sistemas que compõem as redes elétricas inteligentes.

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

Through the theoretical-practical classes it will be possible to transmit the various contents of the curricular unit. As for the discussions promoted within the TP classes, it actively promotes the acquisition of knowledge, as well as facilitating the link between the topics addressed and the previous knowledge that students already have. On the other hand, the involvement of students in a project directly linked to the objectives of the curricular unit is the methodology that is more coherent with the objectives of developing the ability to design and specify the various systems that compose the intelligent electric grids.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Fabio Toledo, *Desvendando As Redes Elétricas Inteligentes: Smart Grid Handbook*; Brasport, 2012
- Fernando Maia - *Redes Elétricas Inteligentes: Análise de Custo e Benefícios*, Synergia Editora, 2013
- Iniewski, Krzysztof / Berger, Lars Torsten - *Redes Elétricas Inteligentes - Aplicações, Comunicação e Segurança*, LTC, 2015
- L. M. Vilela Pinto; *Técnica e Certificação das Instalações Elétricas*, Schneider Electric., 2006

Anexo II - Conversão Eletromecânica de Energia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Conversão Eletromecânica de Energia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Electromechanical Energy Conversion

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Silviano Francisco Santos Rafael Horas de contacto total de 75 horas, compostas por 45 horas teórico-práticas e 30 horas laboratoriais)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir pelo Comissão Científica do departamento

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

O aluno, no fim do estudo nesta disciplina, deverá ser capaz de:

- 1- Compreender/explicar a constituição da Máquina de Corrente Contínua (MCC), da Máquina Síncrona Trifásica (MST) e da Máquina de Relutância Variável e Comutada (MRVC). Justificar com leis e regras o princípio de funcionamento de cada uma das máquinas em estudo;*
- 2- Determinar/estimar os parâmetros do modelo matemático da MCC e MST. Aplicar/implementar modelo matemático de MCC e MST na previsão de regimes de funcionamento. Analisar o transito de potência e rendimento da MCC e MST;*
- 3- Compreender/ explicar as características da MCC e MST;*
- 4- Explicar/Justificar as condições para efetuar o paralelo da MST à rede de potência infinita;*
- 5- Compreender/explicar as condições de compensação do fator de potência como alternador e como motor da MST;*
- 6- Interpretar os esquemas elétricos, efetuar as ligações elétricas e ensaios da MCC e MST. Aplicar o Matlab na resolução de problemas de MCC e MST.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students, at the end of this course, should be able to:

- 1- Understand/explain the constitution of the Direct Current Machine (MCC), the Three Phase Synchronous Machine (MST) and the Variable and Switched Reluctance Machine (MRVC). Justify by laws and rules the operational principle of each ones;*
- 2- Determine/estimate the MCC and MST mathematical model parameters. Apply / implement the mathematical model in the prediction of operating regimes. Analyse the MCC and MST power transit and efficiency;*
- 3- Understand/ explain the MCC and MST characteristics;*

- 4- Explain/justify the conditions to carry out the MST parallel to the infinite power network;
- 5- Understand/explain the compensation conditions of the power factor as MST alternator and as MST motor;
- 6- Interpret the electrical diagrams and make the MCC and MST electrical connections and tests. Apply Matlab for solving MCC and MST problems.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

I. MÁQUINA DE CORRENTE CONTÍNUA (MCC).

1. Constituição e princípio de funcionamento da MCC.
2. Modelo matemático da MCC. Tipos de ligações.
3. Características, diagrama energético e rendimento.

II. MÁQUINA SÍNCRONA TRIFÁSICA (MST)

1. Constituição e princípio de funcionamento de MST de rotor cilíndrico e de polos salientes. Ensaio de vazio, em carga e de curto-circuito. Arrefecimento.
2. Modelo matemático em regime permanente, rotor cilíndrico e de polos salientes. Diagramas fasorial. Potência, binários e rendimento. Diagrama energético. Regulação do alternador.
3. Características do Alternador Trifásico. De vazio, de curto-circuito e externa. Potência, ângulo de carga. Regulação e curvas de Mordey.
4. Paralelo de MST. Condições de ligação, operação e repartição de cargas.
5. MST como motor. Arranque. Curvas de Mordey. Condensador síncrono. Diagrama energético.

III. Máquinas de relutância variável e de relutância comutada.

1. Constituição e princípio de funcionamento. Aplicações.

9.4.5. Syllabus:

I. CONTINUOUS CURRENT MACHINE (MCC)

1. Constitution and principle of operation of MCC.
2. Mathematical model of MCC. Types of connections.
3. Characteristics, energy diagram and yield.

II. THREE-PHASE SYNCHRONOUS MACHINE (MST)

1. Constitution and principle of operation of MST cylindrical rotor and salient poles. No load, on-load and short-circuit test. Cooling.
2. Mathematical model in permanent regime, cylindrical rotor and salient poles. Phasor diagrams. Power, binaries and performance. Energy diagram. Alternator regulation.
3. Three Phase Alternator Characteristics. No load, short-circuit and external. Power, load angle. Regulation and curves of Mordey.
4. Parallel of MST. Conditions of connection, operation and loads distribution.
5. MST as engine. Start up. Mordey curves. Synchronous capacitor. Energy diagram.

III. Variable reluctance and switched reluctance machines.

1. Constitution and principle of operation. Applications.

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

Os conteúdos programáticos derivam dos objetivos e competências que foram escolhidos para serem adquiridos pelos estudantes deste curso. A coerência é facilmente observada pelo alinhamento entre os objetivos e conteúdos. Nestes quadros os objetivos e os conteúdos possuem a mesma numeração que claramente os relaciona. Existe intencionalidade neste alinhamento pedagógico de conjugar os objetivos de aprendizagem, os conteúdos e o nível de profundidade cognitiva pretendida para este nível de aprendizagem.

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

The syllabus derives from the objectives and competences chosen to be acquired by this course' students. Consistency is easily observed through the alignment between the objectives and the contents. In fields 6.2.1.4. and 6.2.1.5 the objectives and contents have the same numbering that clearly relates them. There is an intentionality in this pedagogical alignment of conjugating the learning objectives, contents and level of cognitive depth for this level of learning.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino, nas aulas teórico-prático, assenta na aplicação de técnicas de aprendizagem ativa visando maior envolvimento, partilha, autonomia e sentido crítico dos alunos na construção dos seus saberes. Os alunos trabalham os seus recursos no processo de reflexão crítica, à luz das leis e regras da eletrotecnia sobre a realidade das máquinas elétricas (MCC, MST e MRVC) efetuando a aquisição de competências no exercício das atividades de aprendizagem. A avaliação da componente teórico-prática é contínua por minutos/problemas reais, ao fim de cada atividade de aprendizagem.

Nas aulas laboratoriais aplicam-se técnicas de aprendizagem ativa em grupo colaborativo onde desenvolve-se o contributo individual para o aprofundamento dos temas e responsabilização pelo seu desempenho nas tarefas experimentais/simulação. Os trabalhos laboratoriais serão focados na resolução de problemas, facilitando a compreensão dos temas. A avaliação da componente laboratorial é por trabalhos.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology, in theoretical-practical classes, is based on the application of active learning techniques aiming at greater involvement, sharing, autonomy and critical thinking of the students in the construction of their knowledge. The students work out their resources using the electrotechnics laws and rules within the reality of the electrical machines, making their competences' acquisition in learning activities. The evaluation is continuous and based on quizzes and real problems, being carried out at the end of each learning activity.

In the laboratory classes active learning techniques are applied in a collaborative group environment, where the individual contribution for deepening the topics and responsibility for their performance in the experimental tasks / simulation is encouraged. The laboratory work, will be focused on solving problems, promoting the subjects understanding. The evaluation of the laboratory component is done by work report.

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

A metodologia de ensino desta unidade curricular visa proporcionar ao estudante uma aprendizagem ativa através de uma dinâmica em aula proposta por atividades, devidamente projetadas, conduzem à pesquisa de conteúdos e informações necessárias que lhe permitam, justificar e explicar os temas, interagir com os colegas, interrogar e resolver de problemas de cariz teórico-prático. A metodologia centrada no aluno suporta a aplicação de várias técnicas pedagógicas ativas consoante a necessidade de aprendizagem dos alunos, o conteúdo e as condições de aplicação. Assim, intencionalmente, propõe-se o alinhamento pedagógico de modo que as atividades pontuais e específicas, realizadas pelos estudantes, da prática em contexto de aula teórico-prática e laboratorial incida sobre os temas abordados, atinjam os objetivos definidos, visando a preparação técnica e comportamental dos estudantes nesta área da engenharia.

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

The teaching methodology of this curricular unit aims to provide an active learning through a dynamic classroom with learning activities, properly designed, leading to the research of contents and information needed to justify and explain the topic, interact with colleagues, interrogate and solve problems of a theoretical-practical nature. The student-centered approach supports the application of several active pedagogical techniques according to students' learning needs, content and conditions of application. Thus, intentionally, the pedagogical alignment is proposed so that the occasional and specific activities carried out by students, from the practice in theoretical-practical classes to the laboratory classes, focus on the topics addressed and achieve the defined objectives, aiming at the technical and behavioural training of the students in this area of engineering.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

A.E.Fitzgerald; D.C. Kingsley; Alexander Kusko; "Máquinas Eléctricas", McGraw-Hill do Brasil, 1975. ISBN: 0-07-090132-5 (Mediateca da ESTSetúbal).

Jesus Fraile Mora; "Máquinas Eléctricas", McGraw-Hill, 2003. ISBN: 84-481-3913-5.

Stephen J. Chapman ; "Electric Machinery Fundamentals", McGraw-Hill , 1991. ISBN: 0-07-100972-8 (Mediateca da ESTSetúbal).

Anexo II - Projeto em Acionamentos Eléctricos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Projeto em Acionamentos Eléctricos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Project in Electric Drives

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP / EPS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

75 (TP - 30; PL - 45)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

Armando José Pinheiro Marques Pires (30h teórico-práticas de contacto e 45h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

Não aplicável

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

Pretende-se que os estudantes, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos noutras UC, desenvolvam competências úteis no domínio do projeto de acionamentos elétricos, nomeadamente para compreender, analisar e especificar/dimensionar sistemas de acionamento elétricos, envolvendo soluções correntes no domínio industrial. Pretende-se ainda que os estudantes fiquem de posse de instrumentos (conhecimentos base e orientações bibliográficas) que possibilitem o eventual prosseguimento e aprofundamento de estudos. Na estruturação da UC será dada especial atenção ao dimensionamento do acionamento, havendo o estímulo à utilização de programas de simulação numérica e à prática laboratorial com sistemas de acionamento industriais.

Como competências transversais estimular-se-á o trabalho em equipa, a comunicação, o espírito crítico e o poder de análise e de síntese.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

It is intended that students, using the knowledge acquired in other CUs, develop useful skills in the field of electrical drive design, namely to understand, analyze and specify electrical drive systems, involving current industrial solutions. It is also intended that the students be in possession of instruments (basic knowledge and bibliographical orientations) that allow the possible of continuing and deepening studies. In the CU special attention will be given to the design of the drive, stimulating the use of numerical simulation programs and laboratory practice with industrial drive systems.

Teamwork, communication, critical thinking and the power of analysis and synthesis will be stimulated as transversal competences.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução ao Projeto de Acionamentos Elétricos (AE): Enquadramento e objetivos. Funcionamento de um AE. Elementos Constituintes de um AE. Projeto de AE com Máquinas de Corrente Contínua (MCC): aspetos de funcionamento; a eletrónica de potência e a fonte de energia elétrica; o comando e o controlo; regulação de velocidade; dimensionamento de um AE com MCC. Projeto de AE com Máquinas Assíncronas Trifásicas (MAT): MAT – modelo dinâmico; a eletrónica de potência e a fonte de energia elétrica; regulação de velocidade; comando "V/f"; controlo por orientação de campo (FOC); controlo direto de binário (DTC). Dimensionamento de um AE com MAT. Projeto de AE com Máquinas Síncronas Trifásicas (MST): MST clássicas e de magnetos permanentes – aspetos de funcionamento e modelos dinâmicos; regulação de velocidade; dimensionamento de um AE com MST.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to the Electrical Drives (ED) Project: Background and objectives. Operation of an ED. Elements of an ED. ED Project with DC Machines (DCM): aspects of operation; the power electronics and the electric power source; command and control; the speed regulation; dimensioning an ED with DCM. ED Project with Three Phase Asynchronous Machines (ASM): ASM - dynamic model; the power electronics and the electric power source; speed regulation; command "V / f"; Field Oriented Control (FOC); Direct Torque Control (DTC). Dimensioning an ED with ASM. ED Project with Three Phase Synchronous Machines (SYM): classical and permanent magnet SYM - operating aspects and dynamic models; speed regulation; dimensioning of an ED with SYM.

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

Da leitura dos conteúdos programáticos e dos objetivos da UC resulta uma evidente coerência dos primeiros com os segundos. Os conhecimentos, as aptidões e as competências a desenvolver pelos estudantes, refletidos nos objetivos de aprendizagem, estão alicerçados nos conteúdos programáticos,

sendo que as competências transversais referidas resultarão principalmente das metodologias de aprendizagem que serão adotadas na UC.

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

From the reading of CU syllabus and learning outcomes results an evident coherence between the first one and the second one. The knowledge, skills and competences, reflected in the learning outcomes, are based on the syllabus, and the referred soft skills do result mainly from the learning methodologies that will be adopted in the CU.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Nas aulas desta UC procurar-se-á estimular a participação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem, fazendo uso do seu espírito crítico e da capacidade de iniciativa. Serão dadas orientações genéricas e introdutórias em cada um dos capítulos, após o que é promovido o trabalho em equipa no desenvolvimento dos projetos, recorrendo-se, sempre que necessário, ao ensaio laboratorial, à simulação numérica e à pesquisa como auxiliares do processo de aprendizagem. Os trabalhos serão desenvolvidos, preferencialmente, em grupos de dois alunos, havendo sempre lugar a uma apresentação oral e respetiva discussão, perante a turma, de todos os trabalhos realizados.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

At this CU classes we will seek to stimulate the active participation of each student in his/her learning process, making use of his/her critical thinking and initiative capacity. Generic and introductory guidelines will be given in each of the chapters, after which team work is promoted in the development of the projects, using, where necessary, laboratory testing, numerical simulations and research as aids to the learning process. The projects will be developed, preferably, in groups of two students, always having an oral presentation and discussion, before the class, of all the work done.

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

Uma vez mais, da leitura conjunta dos objetivos de aprendizagem da UC com as metodologias de ensino, resulta evidente a sua coerência, quer no que diz respeito às competências específicas, quer às competências transversais, que serão desenvolvidas nesta UC

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

Once again, from a joint reading of the learning outcomes of the CU with the teaching methodologies, its consistency is clear, both with regard to the specific competences and the soft skills that will be developed in this CU.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- João C. P. Palma; *Accionamentos Electromecânicos de Velocidade Variável; Fundação Calouste Gulbenkian, 1999*
- Shaahin Filizadeh; *Electric Machines and Drives: Principles, Control, Modeling and Simulation; CRC Press, 2017, ISBN 9781138077096*
- Jan Melkebeek; *Electrical Machines and Drives, Fundamentals and Advanced Modelling; Springer, 2018*
- Wach Piotr; *Dynamics and Control of Electrical Drives; Springer, 2018*

Anexo II - Infraestruturas para a Mobilidade Elétrica

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Infraestruturas para a Mobilidade Elétrica

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Infrastructures for Electric Mobility

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

ESP

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

TP:45; PL:30

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Não Aplicável

9.4.1.7. Observations:

Not applicable

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):

José Henrique Querido Maia (45h teórico-práticas de contacto e 30h de práticas laboratoriais de contacto)

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:

A definir

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

Dotar os estudantes de conhecimentos sobre a infraestrutura, modos e standards associados ao carregamento de veículos elétricos.

Discutir as tecnologias utilizadas nas infraestruturas para a mobilidade elétrica, identificar as funções e requisitos associados a estas infraestruturas, identificar as novas oportunidades de negócios criadas com base nas características e recursos tecnológicos inerentes às infraestruturas para a mobilidade elétrica e discutir os aspetos normativos.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Provide students with knowledge of the infrastructure, modes, and standards associated with the charging of electric vehicles.

To discuss the technologies used in the infrastructures for electric mobility, to identify the functions and requirements associated to these infrastructures, to identify the new business opportunities created based on the characteristics and technological resources inherent to the infrastructures for electric mobility and to discuss the normative aspects .

9.4.5. Conteúdos programáticos:

Introdução às Infraestruturas para a mobilidade elétrica. Enquadramento e objetivos. Normas associadas ao carregamento de veículos elétricos (níveis de potência, protocolos de comunicação).

Principais tipos de baterias de tração. Características em carga e descarga. Variáveis que influenciam o desempenho e tempo de vida útil das baterias.

Modos de carregamento. Ligações e conectores. Carregamento lento, rápido e super-rápido. Tecnologias de carregamento de baterias de tração. Carregamento por indução. Carregamento bidirecional (V2G, V2H, V2V). Composição e gestão de redes de carregamento de veículos elétricos. Carregamento doméstico, carregamento público em locais privados, carregamento público.

Guia técnico das instalações elétricas para a alimentação de veículos elétricos.

Impacto do carregamento de VE nas redes de energia. Diagrama de carga e emissões. Perspetivas de evolução das infraestruturas de carregamento.

9.4.5. Syllabus:

Introduction to Infrastructures for Electric Mobility. Background and objectives. Standards associated with the charging of electric vehicles (power levels, communication protocols). Main types of traction batteries. Charging and discharging characteristics. Variables that influence the performance and life of the batteries. Charging modes. Connections and connectors. Slow, fast and super-fast charging. Traction battery charging technologies. Induction charging. Bidirectional charging (V2G, V2H, V2V). Composition and management of electric vehicle charging networks. Domestic charging, public charging in private places, public charging. Technical guide of electrical charging installations for electric vehicles. Impact of VE charging on power grids. Charge and emission diagram. Perspectives of evolution of charging infrastructures.

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

Os conteúdos programáticos estão numa linha de coerência com os objetivos da unidade curricular, uma vez que abordam um conjunto de temas fundamentais para a obtenção do conhecimento dos diversos sistemas que compõem as infraestruturas para a mobilidade elétrica. Assim, procura acompanhar este novo

tipo de infraestruturas, nomeadamente através da abordagem das diversas tecnologias associadas a estas redes, funções e impactos associados, requisitos para a sua instalação, regulamentação e normas aplicáveis.

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

The contents are in a consistent line with the objectives of the course, as they address a number of key issues to obtain the knowledge of the various systems that make up the infrastructures for electric mobility. Thus, it seeks to follow this new type of infrastructure, namely through the approach of the various technologies associated with these networks, associated functions and impacts, requirements for their installation, regulation and applicable standards.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

As metodologias de ensino são essencialmente duas, nomeadamente associadas às aulas teórico-práticas e práticas-laboratoriais. As aulas teórico-práticas consistem na exposição dos conteúdos programáticos por parte do docente. Neste âmbito também está previsto períodos de discussão com o objetivo de estimular o raciocínio, capacidade de argumentar e aumentar o interesse. Relativamente à componente prática, os estudantes deverão desenvolver um projeto associado a uma infraestrutura ou equipamento para a mobilidade elétrica, assim como um conjunto de ensaios laboratoriais de equipamentos. As componentes de avaliação terão os seguintes pesos na classificação final: - Conhecimentos avaliados em prova teórico-práticos: 50% - Conhecimento avaliado em prática laboratorial: 50%

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodologies are essentially two, namely associated to the theoretical-practical classes and practical-laboratory. The theoretical-practical classes consist of the exposition of the programmatic contents by the teacher. In this context, it is also planned periods of discussion with the aim of stimulating reasoning, ability to argue and increase interest. With regard to the practical component, students should develop a project associated with an infrastructure or equipment for electrical mobility, as well as a set of laboratory equipment tests.

The evaluation components will have the following weights in the final classification: - Knowledge assessed in theoretical and practical tests: 50% - Knowledge assessed in laboratory practice: 50%

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

Através das aulas teórico-práticas será possível transmitir os diversos conteúdos da unidade curricular. Quanto às discussões promovidas no âmbito das aulas TP, permite de uma forma ativa promover a aquisição de conhecimentos, assim como, facilitar a ligação entre os temas abordados e os conhecimentos prévios que os estudantes já possuem. Por outro lado, o envolvimento dos estudantes num projeto diretamente ligado aos objetivos da unidade curricular, é a metodologia mais coerente com os objetivos de desenvolvimento da capacidade de projetar e especificar os diversos sistemas que compõem as infraestruturas para a mobilidade elétrica.

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

Through the theoretical-practical classes it will be possible to transmit the various contents of the curricular unit. As for the discussions promoted within the TP classes, it actively promotes the acquisition of knowledge, as well as facilitating the link between the topics addressed and the previous knowledge that students already have. On the other hand, the involvement of students in a project directly linked to the objectives of the curricular unit is the methodology that is more coherent with the objectives of developing the ability to design and specify the various systems that compose the infrastructures for electric mobility.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Guia técnico das instalações elétricas para a alimentação de Veículos Elétricos. Direção Geral de Energia e Geologia, 2015

Roll-out of public EV charging infrastructure in the EU. Transport and Environment, 2018.

Analysis of the Electric Vehicle Industry. International Economic Development Council, 2013

A review of consumer preferences and interactions with electric T vehicle charging infrastructure. Scott Hardmana and all. Elsevier April, 2018.

Hall, D., Lutsey, N. Emerging best practices for electric vehicle charging infrastructure - White Paper. ICCT - Int. Council Clean Transportation, 2017

International Energy Agency. Global EV Outlook, 2018.

Apontamentos a desenvolver para a unidade curricular.

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III

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

<sem resposta>

9.5.2. Ficha curricular de docente:

<sem resposta>