

ACEF/1819/0222887 — 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/1213/22887

1.2. Decisão do Conselho de Administração.
Acreditar com condições

1.3. Data da decisão.
2013-09-18

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_MestEngenhariaTelecomunicacoesInformatica.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?
Sim

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

Em resposta ao parecer emitido pela Ordem dos Engenheiros em Setembro de 2013, na altura da atribuição do selo EUR-ACE ao METI para o triénio 2013/2016 foram feitas recomendações para uma futura reestruturação do curso de modo a garantir a continuidade do selo de qualidade EUR-ACE. Para responder a estas recomendações, substituiu-se a unidade curricular (UC) de “Computação Gráfica” por “Comunicação em Multimédia”, ambas as UCs da área científica de MVCG, e substituiu-se a UC de “Gestão Financeira de Empresas e Projetos II” da área de Finanças por “Segurança em Redes e Sistemas de Informação” da área de CTI. Esta alteração ao plano de estudos teve efeito a partir do ano letivo de 2016/2017. As UCs de “Computação Gráfica” e “Gestão Financeira de Empresas e Projetos II” continuaram a estar disponíveis no plano de estudos, integrando o elenco de optativas.

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

In response to the opinion issued by the Order of Engineers in September 2013, when the EUR-ACE seal was awarded to the METI for the three-year period 2013/2016, recommendations were made for a future restructuring of the Master course in order to ensure the continuity of the EUR-ACE quality seal. In order to respond to these recommendations, the "Computer Graphics" curricular unit (CU) was replaced by "Multimedia Communications", both CUs in the scientific area of MVCG, and the "Financial Management of Businesses and Projects II" CU in the Finance area was replaced by "Networks and Information Systems Security" in the CTI area. This change to the study plan took effect from the 2016/2017 school year. The CUs of "Computer Graphics" and "Financial Management of Businesses and Projects II" continued to be available in the study plan, integrating the cast of options.

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

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

O plano de estudos foi alterado de acordo com o indicado na descrição da alteração da estrutura curricular, ver subsecção 3.1.1.

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

The syllabus has been modified as indicated in the description of the change in the curriculum structure, see subsection 3.1.1.

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 explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

Seguindo a recomendação da EUR-ACE e A3ES que indicou a necessidade de melhorar a infraestrutura laboratorial de modo que as UCs de METI tenham uma componente laboratorial mais adequada, foi feito um investimento significativo na aquisição de equipamento laboratorial de modo a incrementar a componente laboratorial em várias UCs, principalmente para UCs relacionadas com Redes, Comunicações Óticas e Internet das Coisas (IoT):

i) Duplicou-se a infraestrutura laboratorial de Redes para criar melhores condições de aprendizagem para os estudantes nas UCs de Redes, nomeadamente adquiriram-se 34 PCs Dell (i5-6600, 32 GB RAM, SSD 256GB, monitor) e 1 servidor Dell (i7-6700, 32GB RAM, SSD 512GB) e o equipamento de rede seguinte: 48 Cisco Catalyst 2960-24TT-L Switch, 48 Cisco 2811 512/128 Router, 16 Cisco 2509-RJ Terminal Server Router, 8 Cisco ASA 5505 e 8 Bastidores. Este equipamento é utilizado, em particular, nos laboratórios da UC "Redes Definidas por Software" para a qual também se adquiriram 2 Edgecore AS4600-54T (48x1GbE RJ45 e 4x10GbE SFP) por suportarem OpenFlow.

ii) Iniciou-se o reequipamento do Laboratório de Comunicações Óticas modernizando este laboratório com equipamento e componentes passíveis de ser utilizados nos sistemas e redes óticas atuais. Em consequência do reequipamento já efetuado, é possível que, neste momento, já se possa experimentar e testar vários equipamentos, como o refletor óptico no domínio do tempo (OTDR), microscópio, multímetro, osciloscópio que permite analisar diagramas de olho para sinais elétricos de 1 a 12 Gbit/s, e componentes óticos (fibra ótica monomodo convencional) e opto-eletrónicos para ritmos binários até 10 Gbit/s, tais como recetor ótico, laser sintonizável e modulador Mach-Zehnder.

iii) Equipou-se o laboratório de Internet das Coisas com equipamento diverso: NI MyRIO, Raspberry Pi, Arduino Uno, sensores de temperatura, humidade, luz, ruído e movimento, e câmaras RGB (para trabalhos de sensores inteligentes e localização indoor), sensores LoRa para medir eletricidade ou água (para trabalhos de medições de energia elétrica as quais foram transmitidas por LoRa, Wi-Fi e por cabo Ethernet). Foi adquirida e instalada uma rede LoRa da Cisco que permite a transmissão de dados para uma plataforma de IoT.

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

Following the recommendation of EUR-ACE and A3ES which indicated the need to improve the laboratory infrastructure so that the METI CUs have a more adequate laboratory component, a significant investment was made in the acquisition of laboratory equipment in order to increase the laboratory component in several CUs, mainly for CUs related to Networks, Optical Communications and Internet of Things (IoT):

i) The laboratory infrastructure for Networks CUs was doubled to create better learning conditions for students in the CUs related to Networks, namely 34 Dell PCs (i5-6600, 32 GB RAM, SSD 256GB, monitor) and 1 Dell server (i7-6700, 32GB RAM, SSD 512GB) and the following network equipment: 48 Cisco Catalyst 2960-24TT-L Switch, 48 Cisco 2811 512/128 Router, 16 Cisco 2509-RJ Terminal Server Router, 8 Cisco ASA 5505 and 8 racks. This equipment is used, in particular, in the laboratories of the CU "Software Defined Networks" for which 2 Edgecore AS4600-54T (48x1GbE RJ45 and 4x10GbE SFP) have also been purchased for supporting Openflow.

ii) The re-equipment of the Optical Communications Laboratory was started, modernizing this laboratory with equipment and components that can be used in current optical systems and networks. As a result of the equipment already carried out, it is possible that various equipment can now be tried and tested, such as the optical time domain reflectometer (OTDR), microscope, multimeter, oscilloscope that allows analysis of eye diagrams for electrical signals from 1 to 12 Gbit/s, and optical components (conventional single-mode optical fiber) and opto-electronics for bit rates up to 10 Gbit/s, such as optical receiver, tunable laser and Mach-Zehnder modulator.

iii) The Internet of Things laboratory was equipped with various equipments: NI MyRIO, Raspberry Pi, Arduino Uno, temperature, humidity, light, noise and movement sensors and RGB cameras (for intelligent sensor works and indoor location), LoRa sensors to measure electricity or water (for electrical energy measurement work which was transmitted via LoRa, Wi-Fi and Ethernet cable). A Cisco LoRa network was purchased and installed that allows data transmission to an IoT platform.

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.

De modo a incrementar o nível de internacionalização do METI, foi estabelecido, no ano letivo de 2017/2018, um protocolo de grau dual com a universidade chinesa de Shanghai Maritime University. No âmbito deste protocolo, no primeiro ano letivo (ano letivo 2018/2019), o METI acolheu seis estudantes chineses. De modo a promover o intercâmbio de estudantes no âmbito de programas internacionais de mobilidade, por exemplo Erasmus+, foram também estabelecidas recentemente parcerias com várias universidades de Espanha, Itália, Brasil e China. A nível nacional, foram estabelecidos protocolos ou parcerias com mais de 20 empresas na área das Tecnologias da Informação, por exemplo Nokia, Novabase e Siemens. Estes protocolos ou parcerias têm servido essencialmente para facilitar a realização de dissertações de mestrado em ambiente empresarial mas também para alavancar a colaboração dos docentes do METI com as empresas.

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

In order to increase the level of internationalization of METI, a dual degree protocol was established in the 2017/2018 academic year with the Chinese university of Shanghai Maritime University. Under this protocol, in the first academic year (academic year 2018/2019), METI welcomed six Chinese students. In order to promote the exchange of students within the scope of international mobility programmes, for example Erasmus+, partnerships were also recently established with several universities in Spain, Italy, Brazil and China. At national level, protocols or partnerships have been established with more than 20 companies in the area of Information Technology, for example Nokia, Novabase and Siemens. These protocols or partnerships have essentially served to facilitate the realization of master's dissertations in business environment but also to leverage the collaboration of METI's teachers with companies.

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.

De modo a disponibilizar melhores condições de estudo aos estudantes, várias salas de aula (salas BYOD - Bring Your Own Device) foram alteradas de modo que cada lugar da sala foi equipado com uma tomada de modo que cada aluno possa ligar o seu portátil e realizar os trabalhos das UCs e consultas na Internet. Também para permitir melhores condições de trabalho aos estudantes, a licença de Matlab foi deslocalizada e atualmente permite a utilização de todas as 88 toolboxes e o Simulink a um número praticamente ilimitado de utilizadores simultâneos em todo o campus. Para agilizar o processo e eliminar as dissertações em papel (com vantagens para o meio ambiente), o sistema informático Fénix foi melhorado e já permite a submissão da dissertação em formato eletrónico para efeitos de discussão pública e todo o processo subsequente de submissão e aceitação da versão final da dissertação.

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

In order to provide students with better study conditions, several classrooms (BYOD - Bring Your Own Device classrooms) were changed so that each room was equipped with a socket so that each student could connect his laptop and carry out the work of the CUs and consultations on the Internet.

Also to allow better working conditions for students, the Matlab license was relocated and currently allows the use of all 88 toolboxes and Simulink to a virtually unlimited number of simultaneous users throughout the campus.

In order to speed up the process and eliminate the paper dissertations (with advantages for the environment), the Fénix computer system has been improved and already allows the submission of the dissertation in electronic format for the purpose of public discussion and all the subsequent process of submission and acceptance of the final version of the dissertation.

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?

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

1. Caracterização do ciclo de estudos.

1.1 Instituição de ensino superior.

ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Escola de Tecnologias e Arquitetura (ISCTE-IUL)

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia de Telecomunicações e Informática

1.3. Study programme.

Telecommunications and Computer Engineering

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5_DespachoNº9782-2016_MestEngenhariaTelecomunicaoesInformatica.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Ciências e Tecnologias da Informação

1.6. Main scientific area of the study programme.
Science and Information Technologies

1.7.1. Classificação CNAEF – primeira área fundamental, de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF-3 dígitos):
523

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:
481

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:
<sem resposta>

1.8. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau.
120

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):
2 anos (4 semestres)

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):
2 years (4 semesters)

1.10. Número máximo de admissões.
50

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

Pretende-se aumentar o número máximo de admissões para pelo menos 60 para permitir dar resposta ao aumento da procura do curso por parte dos estudantes e aumentar o número de estudantes admitidos do programa dual estabelecido com a Shanghai Maritime University, e de outros programas duais que se planeiam estabelecer nos próximos anos. Este aumento do número de admissões é suportado (i) pela recente contratação de mais docentes em áreas de Telecomunicações em que a escola era mais deficitária, nomeadamente Comunicações Óticas e Internet das Coisas, (ii) pelo investimento em laboratórios que permitem tornar o curso ainda mais atrativo, e (iii) pela reestruturação curricular em que se propõe a existência de duas áreas temáticas relevantes das Telecomunicações. Acredita-se que estes três fatores irão também estimular o aumento da procura do curso.

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

The aim is to increase the maximum number of admissions to at least 60 in order to respond to increased student demand for the course and to increase the number of students admitted to the dual programme established with Shanghai Maritime University, and to other dual programmes that are planned to be established in the coming years. This increase in the number of admissions is supported by (i) the recent hiring of more teachers in areas of Telecommunications where the school was more deficient, namely Optical Communications and Internet of Things, (ii) investment in laboratories that make the course even more attractive, and (iii) the curricular restructuring in which the existence of two relevant thematic areas of Telecommunications is proposed. It is believed that these three factors will also stimulate the increase in demand for the course.

1.11. Condições específicas de ingresso.

Acesso:

a) todos os titulares do grau de licenciado ou equivalente legal em Engenharia de Telecomunicações e Informática (ETI), Engenharia Eletrotécnica (EE), Engenharia Informática (EI), ou em engenharias de áreas afins (EAA)

b) todos os titulares de um grau académico superior estrangeiro em ETI, EE, EI, ou em EAA, conferido na sequência de um 1º ciclo de estudos organizado segundo o processo de Bolonha ou que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado

c) todos os titulares do grau de licenciado ou equivalente legal noutras áreas mas detentores de um curriculum escolar, científico ou profissional reconhecido como atestando capacidade para realização do mestrado
A classificação da seriação, CS, é dada por $CS=CL*0.75+CIP+CF+CCC$ com $CL=$ Classificação Licenciatura (de 10 a 20), $CIP=$ Classificação da Instituição de Proveniência (de -2 a 2); $CF=$ Classificação da Formação do candidato (de 0 a 2); $CCC=$ Classificação Curriculum Científico (de 0 a 1). Nota mínima de $CS=12$

1.11. Specific entry requirements.

Access:

(a) all holders of a bachelor's degree or legal equivalent in Telecommunications and Computer Engineering (TCE), Electrical Engineering (EE), Computer Engineering (CE), or in related fields engineering (RFE);
b) all holders of a foreign higher academic degree in TCE, EE, CE, or RFE, awarded following a 1st cycle of studies organised according to the Bologna process or which is recognised as meeting the objectives of the degree of licenciado;
c) all holders of a bachelor's degree or legal equivalent in other areas but holding a school, scientific or professional curriculum recognised as attesting to his capacity to complete the master's degree.
The ranking classification, RC, is given by $RC=CL*0.75+CIP+CT+CSC$ with $CL=$ Classification Degree (from 10 to 20), $CIP=$ Classification of the Institution of Provenance (from -2 to 2); $CT=$ Classification of Training of the candidate (from 0 to 2); $CSC=$ Classification of Scientific Curriculum (from 0 to 1). Minimum score of $RC=12$.

1.12. Regime de funcionamento.

Outros

1.12.1. Se outro, especifique:

Regime laboral: segunda a sexta-feira (9:30/17:30) e pós-laboral:segunda a sexta-feira (18:00/22:30)

1.12.1. If other, specify:

Daytime: Monday to Friday (9:30/17:30) and after working hours: Monday to Friday (18:00/22:30).

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Avenida das Forças Armadas
1649-026 Lisboa Portugal

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

[1.14._RegulamentoNº412-2014_CreditacaoFormacaoAnteriorExperienciaProfissional_ISCTE-IUL.pdf](#)

1.15. Observações.

O METI é um curso de Mestrado de continuidade, com um sucesso considerável, que tem um aumento consistente do número de candidatos nos últimos 3 anos (ver subsecção II.5.2). Neste momento, atrai entre 30% e 40% de alunos externos ao ISCTE-IUL. O METI está bem articulado com a licenciatura que o precede, a Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática (LETI).

O METI apresenta atualmente um conjunto de UCs que fornece formação a nível laboratorial ou de projeto em áreas emergentes das Telecomunicações-Informática, nomeadamente Internet das Coisas, Redes Definidas por Software e em áreas já firmadas como por exemplo Comunicações Móveis, Comunicações Óticas, Sistemas Embebidos, Multimédia, Redes e Segurança de Redes e Sistemas. A componente de integração da experiência das empresas é feita no âmbito: (i) de seminários realizados pelas UCs, em que convidados provenientes de empresas abordam questões específicas relacionadas com cada UC, e (ii) de parcerias ou protocolos estabelecidos, principalmente com vista à realização da dissertação em ambiente ou em colaboração empresarial.

O corpo docente do METI é constituído integralmente por doutorados, quase todos em exclusividade. Os docentes do METI fazem maioritariamente parte de duas unidades de investigação do ISCTE-IUL, o IT-IUL (delegação do Instituto de Telecomunicações no ISCTE) e a ISTAR (ISCTE School of Technology and Architecture Research Group).

Os docentes do METI participam regularmente numa "workshop" com empresas da área e docentes da Escola de Tecnologias e Arquitetura (ISTA), organizada pelo Gabinete de Career Services e Alumni, denominada Tech Talks, que tem como objetivo perceber o que as empresas esperam dos cursos da ISTA, qual o grau de satisfação com os nossos estudantes e o que pensam dos nossos planos de estudos.

Os alunos de primeiro e segundo ciclo dos cursos da ISTA organizam em conjunto a Feira da School of Technology and Architecture (FISTA), uma feira de emprego e tecnologia organizada quase em exclusivo pelos alunos da ISTA, que teve em 2018 um número recorde de participações (2 dias, 1500 inscritos, 61 empresas participantes num espaço com cerca de 1000 metros quadrados).

Merece referência que, em resultado ou sequência das dissertações realizadas, ex-alunos do METI criaram as quatro startups seguintes: Redstout, Genviot, Skyverse e Multivision, em áreas que vão desde a IoT, com aplicações em agricultura, até à utilização de drones para inspeções automatizadas. Neste momento, a criação de uma startup que atua na área da segurança de zonas interditas a drones não autorizados está a ser financiada pelo IAPMEI.

1.15. Observations.

The METI is a continuity Master's Degree, with considerable success, which has a consistent increase in the number of candidates in the last 3 years (see subsection II.5.2). At the moment, it attracts between 30% and 40% of students external to ISCTE-IUL. The METI is well articulated with the degree that precedes it, the Degree in Telecommunications and Informatics Engineering (LETI).

The METI currently presents a set of curricular units (CUs) that provides training at laboratory or project level in emerging areas of Telecommunications and Informatics, namely Internet of Things, Software Defined Networks, and in areas already established such as Mobile Communications, Optical Communications, Embedded Systems, Multimedia, Networks and Security of Networks and Systems. The integration component of the companies' experience is done within the scope of: (i) seminars held by the CUs, in which guests from companies address specific issues related to each CU, and (ii) partnerships or protocols established, mainly with a view to conducting the dissertation in an environment or in business collaboration.

METI's faculty is made up entirely of PhDs, almost all of them in exclusivity. METI teachers are mostly part of two research units of ISCTE-IUL, IT-IUL (delegation of the Instituto de Telecomunicações at ISCTE-IUL) and ISTAR (ISCTE School of Technology and Architecture Research Group).

METI teachers regularly participate in a workshop with companies in the field and ISCTE School of Technology and Architecture (ISTA) teachers, organized by the Office of Career Services and Alumni, called Tech Talks, which aims to understand what companies expect from ISTA courses, how satisfied they are with our students and what they think of our study plans.

The first and second cycle students of the ISTA jointly organize the School of Technology and Architecture (FISTA) Fair, a job and technology fair organized almost exclusively by ISTA students, which had in 2018 a record number of participations (2 days, 1500 registered people, 61 companies participating in a space of about 1000 square meters).

It should be noted that, as a result or sequence of the dissertations performed, METI alumni created the following four startups: Redstout, Genviot, Skyverse, and Multivision, in areas ranging from IoT, with agricultural applications, to the use of drones for automated inspections. At the moment, the creation of a startup that acts in the area of security of zones forbidden to unauthorized drones is being financed by IAPMEI.

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):

Não se aplica

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

Not Apply

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

2.2. Estrutura Curricular - -

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

-

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

-

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 e tecnologias da informação/ Science and Information Technologies	CTI/ SIT	48	0	-
Multimédia,visão e computação gráfica/ Multimedia, Vision and Computer Graphics	MVCG/ MVCG	12	0	-
Telecomunicações/Telecommunications	Tele/Tele	6	0	-
Ciências e tecnologias da programação/ Programming Sciences and Technologies	CTP/PST	6	0	-
Redes digitais e engenharia de serviços/ Digital Networks and Services Engineering	RDES/DNSE	6	0	-
Sistemas de Informação/ Information Systems	SI/IS	6	0	-
Electrónica/Electronics	Ele/Ele	6	0	-
Finanças/Finance	Fin/Fin	6	0	-
CTI/ SIT; MVCG/ MVCG; Tele/Tele; CTP/PST; RDES/DNSE; Ele/Ele; IAP/Apl;ACSO/CAOS;SI/IS;Fin/Fin	CTI;MVCG;Tele;CTP;RDES;Ele;IAP;ACSO;SI;Fin	0	24	-
(9 Items)		96	24	

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.

Várias UCs têm trabalhos individuais ou de grupo, de projeto e/ou laboratoriais, que incluem relatórios, apresentações e discussões, que visam promover várias competências além das requeridas pela matéria da UC, por exemplo relacionais e comunicacionais. Algumas UCs do METI aceitam sugestões para estes trabalhos propostas pelos estudantes, ou aceitam que os alunos tragam para a universidade problemas que encontram no seu ambiente laboral. Em alguns casos, os docentes integram os vários conhecimentos ministrados nas UCs em diferentes aspetos da tese de mestrado. Com isto, motiva-se a participação do aluno na criação do processo de aprendizagem. Várias UCs têm componente laboratorial consistente com as matérias e objetivos das UCs, sendo incentivada a utilização dos laboratórios pelos estudantes além do período de aulas. Horas extra-aulas são marcadas para acompanhamento dos estudantes na resolução de problemas previamente indicados nas aulas (e outros), e esclarecimento de dúvidas.

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.

Several CUs have individual or group work, project and/or laboratory work, which includes reports, presentations and discussions, which aim to promote various skills beyond those required by the subject matter of

the CU, for example relational and communicational skills. Some METI CUs' accept suggestions for these works proposed by the students, or accept that the students bring to the university problems they encounter in their work environment. In some cases, teachers integrate the various knowledge provided in the CUs into different aspects of the master's thesis. This motivates the student's participation in the creation of the learning process. Several CUs have a laboratory component consistent with the subjects and objectives of the CUs, and the use of laboratories by students is encouraged beyond the period of classes. Overtime hours are scheduled to accompany students in solving problems previously indicated in class (and others), and to clarify doubts.

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

O ISCTE-IUL, de acordo com a legislação em vigor e tendo em vista a concretização do seu plano estratégico, definiu um conjunto de orientações para elaboração de novos planos de estudos e alteração de planos de estudos, que incluem indicações sobre o peso estimado das UCs em créditos e horas de contacto, por áreas de formação, tendo em consideração os referenciais das acreditações e certificações de cada área. Com vista à percepção da adequação dos critérios anteriores, no âmbito do SIGQ-IUL, é aplicado no final de cada semestre, um inquérito aos estudantes que tem por objetivo recolher a sua opinião sobre diversos aspetos. A percepção sobre a carga de trabalho foi operacionalizada através de três indicadores: "O número de horas de trabalho requerido ao estudante está adequado ao número de ECTS"; "Nas UC o número de horas de contacto/aulas é adequado"; e "Nas UC o número de horas de trabalho autónomo é adequado".

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

ISCTE-IUL, in accordance with the current legislation and with the objective of achieving the defined strategic plan, has set guidelines for the preparation of new study plans and changes to study plans. These include indications of the estimated weight of the CUs in credits and contact hours, by training area, and taking into account the references of accreditations and certifications in each area. Perceiving the adequacy of the previous criteria, within the scope of the SIGQ-IUL, a student survey is conducted at the end of each semester, with the aim of collecting students' opinions on several aspects. The perception of the workload was operationalized through three indicators: "The number of hours of work required from the student is appropriate for the number of ECTS"; "In the CU, the number of contact hours/lessons is adequate"; and "In the CU, the number of hours of autonomous work is adequate".

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

O Sistema de Gestão de Qualidade do ISCTE-IUL promove dois tipos de ações para o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem e a sua avaliação. Primeiramente, através da obrigatoriedade de preenchimento das Fichas de Unidade Curricular (FUCs), obriga a uma reflexão (cuja substância fica lavrada na própria FUC) sobre as metodologias de aprendizagem, que operacionalizam os objetivos pré-definidos, bem como sobre a natureza da sua avaliação. Depois, através dos Inquéritos de Monitorização Pedagógica respondidos pelos estudantes, são detetados eventuais desalinhamentos. A Comissão Pedagógica do DCTI analisa também, em conjunto com cada responsável envolvido, as razões que motivaram esses desalinhamentos. Na prática, cada docente garantirá que a avaliação da aprendizagem dos estudantes é feita em função dos objetivos de aprendizagem com exames e trabalhos que cobrem a generalidade da matéria de forma consistente com o tipo de matéria em causa (teórica, experimental ou prática).

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

The Quality Management System of ISCTE-IUL promotes two types of actions for the alignment between the learning objectives and its evaluation. Firstly, through the mandatory completion of the Curriculum Unit Forms (CUFs), it requires a reflection (the substance of which is written in the CUF itself) on the learning methodologies, which operationalize the pre-defined objectives, as well as on the nature of their evaluation. Then, through the Pedagogical Monitoring Surveys answered by the students, possible misalignments are detected. The DCTI Pedagogical Committee also analyses, together with each responsible person involved, the reasons that motivated these misalignments. In practice, each teacher will ensure that the assessment of students' learning is made according to the learning objectives with exams and works that cover the whole subject in a manner consistent with the type of subject in question (theoretical, experimental or practical).

2.4. Observações

2.4 Observações.

O METI tem uma estrutura de segundo ciclo constituída por 4 semestres curriculares correspondentes a 120 créditos. O número de créditos por unidade curricular (UC) é, no geral, de 6 ECTS, sendo 42 ECTS atribuídos à dissertação e 78 ECTS referentes a 14 UCs. O número de ECTS atribuído a cada UC é uniforme correspondendo a uma carga letiva e tempo despendido idênticos por UC. Há uma larga componente de UCs obrigatórias, nomeadamente 10 UCs, destinada a alargar e refinar os conhecimentos dos alunos na área de Telecomunicações e Informática, e um conjunto de 4 UCs de opção condicionada que pretendem promover não só a autonomia do aluno, mas o alargamento da formação recebida no primeiro ciclo em áreas de especialização, privilegiando a aquisição de competências ao nível da investigação. As 10 UCs obrigatórias distribuem-se pelas seguintes áreas científicas: Ciências e Tecnologias de Informação (2), Multimédia, Visão e Computação Gráfica (2), Ciências e Tecnologias de Programação (1), Telecomunicações (1), Eletrónica (1), Sistemas de Informação (1), Redes Digitais e Engenharia de Serviços (1) e Finanças (1). O segundo ano do METI prevê a elaboração de uma dissertação, onde estejam presentes elementos de originalidade no desenvolvimento e aplicação de ideias no campo de estudo considerado. Com a dissertação, o aluno reforça as competências e capacidades de trabalho, que lhe permitem prosseguir o seu estudo de uma forma autónoma. Para efeito de realização de dissertações de mestrado, existem parcerias com as empresas Nokia Siemens Networks, Siemens, Multivision, INACOM (regulador das comunicações de Angola), PDMFC, Altice Labs, Hospital Garcia da Orta e a startup La Cravate (Suíça). Os estudantes realizam o seu trabalho (todo, ou em parte, nas instalações das empresas) e o acompanhamento efetivo dos estudantes é assegurado por um membro da equipa de orientação pertencente à empresa e um membro pertencente ao corpo docente do ISCTE-IUL.

Todos os semestres, nas semanas 4 e 5, há reuniões de estudantes, que procedem à avaliação dos docentes e UCs. Os resultados desta avaliação são registados no sistema de avaliações intercalares e discutidos em conselho de ano com docentes e delegados dos estudantes. O coordenador de ano é responsável por propor medidas de mitigação de eventuais problemas e fazer o seguimento dessas medidas. Tenta-se assegurar que os procedimentos de avaliação sejam claros, justos e consistentes, e cumprindo de todas as alíneas do Referencial 3 dos "Referenciais para os Sistemas Internos de Garantia da Qualidade nas Instituições de Ensino Superior".

O papel ativo do estudante é estimulado pelo facto do número de aulas (tipicamente 12 semanas de aulas com 3 horas por semana para uma UC de 6 ECTS) ser menor do que em outros cursos similares o que obriga os alunos a desenvolverem uma maior quantidade de trabalho de forma autónoma para acompanhar as matérias e atingirem os conhecimentos, aptidões e competências pretendidos.

2.4 Observations.

METI has a second cycle structure consisting of 4 curricular semesters corresponding to 120 credits. The number of credits per curricular unit (CU) is, in general, 6 ECTS, of which 42 ECTS are attributed to the dissertation and 78 ECTS to 14 CUs. The number of ECTS assigned to each CU is uniform, corresponding to an identical teaching load and time spent per CU. There is a large component of compulsory CUs, namely 10

CUs, aimed at broadening and refining the knowledge of students in the area of Telecommunications and Informatics, and a set of 4 CUs of conditioned option that intend to promote not only the autonomy of the student, but the extension of the training received in the first cycle in areas of specialization, privileging the acquisition of skills at the research level. The 10 compulsory CUs are distributed among the following scientific areas: Information Science and Technology (2), Multimedia, Vision and Computer Graphics (2), Programming Science and Technology (1), Telecommunications (1), Electronics (1), Information Systems (1), Digital Networks and Service Engineering (1) and Finance (1). The second year of METI foresees the elaboration of a dissertation, where elements of originality are present in the development and application of ideas in the field of study considered. With the dissertation, the student strengthens the skills and capacities of work, which allow you to continue his study in an autonomous way. For the purpose of carrying out master's dissertations, there are partnerships with Nokia Siemens Networks, Siemens, Multivision, INACOM (Angolan communications regulator), PDMFC, Altice Labs, Garcia da Orta Hospital and startup La Cravate (Switzerland). The students carry out their work (all or part of it on company premises) and the effective monitoring of the students is ensured by a member of the guidance team belonging to the company and a member of the faculty of ISCTE-IUL.

Every semester, in weeks 4 and 5, there are meetings of students, who evaluate the teachers and CUs. The results of this evaluation are recorded in the system of interim evaluations and discussed in the council of the year with teachers and student delegates. The coordinator of the year is responsible for proposing measures to mitigate possible problems and follow up these measures. The aim is to ensure that the assessment procedures are clear, fair and consistent, and comply with all the paragraphs of Referential 3 of the "Benchmarks for Internal Quality Assurance Systems in Higher Education Institutions".

The active role of the student is stimulated by the fact that the number of classes (typically 12 weeks of classes with 3 hours per week for a CU of 6 ECTS) is lower than in other similar courses. As a result, students are required to develop a greater amount of work independently to monitor the subjects and achieve the knowledge, skills and competences desired.

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.

Adolfo da Visitação Tregreira Cartaxo licenciou-se em Engenharia Electrotécnica e de Computadores pelo Instituto Superior Técnico (IST), Universidade Técnica de Lisboa, em 1985. Obteve os graus de Mestre e Doutor em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, no IST. A tese de doutoramento tratou da optimização do circuito de sincronismo em comunicações ópticas com detecção directa. Em Fevereiro de 2005, obteve a Agregação em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, no IST.

É Professor Catedrático no Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação (ISTA), Coordenador do Grupo de Comunicações Ópticas e Fotónica do Instituto de Telecomunicações - IUL (ISTA) e é Director do Mestrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática.

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 Carlos Gonçalves Dias	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Finance	100	Ficha submetida
Sancho Moura Oliveira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Física	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Mendes Cruz David	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Américo Manuel Carapeto Correia	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Ricardo Daniel Santos Faro Marques Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Isabel da Piedade Xavier Machado Alexandre	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Adolfo da Visitação Tregreira Cartaxo	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Nuno Manuel Branco Souto	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Joaquim Amaro Sebastião	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
José André Rocha Sá Moura	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Computer Science / Mobile Heterogeneous Network Access	100	Ficha submetida
Luís Miguel Martins Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Vítor Manuel Basto Fernandes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Tomás Gomes Silva Serpa Brandão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Carlos José Corredoura Serrão	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Arquitectura de Computadores e Sistemas Distribuídos	100	Ficha submetida
Rui Miguel Neto Marinheiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Sistemas de Informação Multimédia	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Pereira da Costa Brito e Abreu	Professor Associado ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Octavian Adrian Postolache	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Electrotecnia e Computadores - Metrologia e Instrumentação	100	Ficha submetida
Francisco António Bucho Cercas	Professor Catedrático ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Pedro Afonso Oliveira da Silva	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor		Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida

Jorge Manuel Lopes Leal Rodrigues da Costa	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Paulo Jorge Lourenço Nunes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Marco Alexandre dos Santos Ribeiro	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
João Carlos Amaro Ferreira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Líderes para as Indústrias Tecnológicas	100	Ficha submetida
Pedro Figueiredo Santana	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Informática	100	Ficha submetida
Luis Gonçalo Lecoq Vences e Costa Cancela	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
Rúben Filipe de Sousa Pereira	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Information Systems	100	Ficha submetida
Adriano Martins Lopes	Professor Auxiliar convidado ou equivalente	Doutor	Informática	75	Ficha submetida
Ana Maria Carvalho de Almeida	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Matemática Aplicada - Computação	100	Ficha submetida
João Lopes Rebola	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro de Paula Nogueira Ramos	Professor Associado ou equivalente	Doutor	Ciências e Tecnologias da Informação	100	Ficha submetida
Sérgio de Almeida Matos	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luis Eduardo de Pinho Ducla Soares	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Rui Jorge Henriques Calado Lopes	Professor Auxiliar ou equivalente	Doutor	Ciências da Computação	100	Ficha submetida
				3275	

<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.

33

3.4.1.2. Número total de ETI.

32.75

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:	32	97.709923664122

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):	32.75	100

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	31.75	96.946564885496	32.75
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	0	0	32.75

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	29	88.549618320611	32.75
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	0	0	32.75

4. Pessoal Não Docente

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

Os recursos não docentes do ISCTE-IUL encontram-se repartidos entre gabinetes e serviços, dos quais se destacam: o Serviço de Gestão do Ensino, responsável pela articulação de proximidade com estudantes e docentes; o Serviço de Infraestrutura, Informática e de Comunicações; o Serviço de Informação e Documentação; o Serviço Patrimonial e de Recursos; o Gabinete de Career Services e Alumni; o Gabinete de Apoio aos Órgãos Universitários; o Gabinete de Apoio à Investigação e Projetos; o Gabinete de Comunicação e Multimédia; o Gabinete de Desenvolvimento de Sistemas de Informação; o Gabinete de Planeamento, Sustentabilidade e Qualidade; o Gabinete de Relações Internacionais; e a Residência Prof. José Pinto Peixoto.

Não havendo uma afetação direta de recursos a cada ciclo de estudos, e atendendo o número de estudantes, estima-se que número de não docentes em Equivalente de Tempo Integral repartido pelos serviços e gabinetes afeto ao ciclo de estudos seja de 2,65.

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

ISCTE-IUL's non-teaching resources are divided between offices and services, such as: Academic Services, responsible for articulation between students and academic staff, Informatics Infrastructure and Communications Services, Information and Documentation Services, Financial Services, Equity and Human Resources, Alumni & Fund Raising, University Management Support Office, Research Support and Projects Office, Communication and Multimedia Office, Information Systems Development Office, Planning, Sustainability and Quality Office, International Relations Office, University Residence Professor José Pinto Peixoto (Students Residence).

There is no direct allocation of resources to each study cycle, and given the number of students, it is estimated that the number of non-teaching staff in Full Time Equivalent divided by services and offices allocated to the study cycle is 2,65.

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

O ISCTE-IUL dispõe de mecanismos que visam criar condições para que o nível de qualificação e competência do pessoal não docente assegure o cumprimento das suas funções, o que tem permitido aumentar em dimensão e qualificação.

Atualmente composto por 252 colaboradores, distribuídos pelas diferentes categorias profissionais, em que, cerca de 69% têm habilitação de nível superior, 16% dos quais detentores de mestrado e doutoramento. De referir ainda que apenas 7% têm habilitação inferior ao ensino secundário.

Nos últimos anos têm-se verificado a aposta dos colaboradores na sua qualificação, com o consequente esforço do ISCTE-IUL para reconhecimento dessas competências, bem como, investimento em formação adequada no âmbito das atividades desenvolvidas. Exemplos disso são a formação em inglês, para reforço das competências com enfoque na internacionalização, e em formação em noções básicas de qualidade, incentivando os processos de melhoria contínua.

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

ISCTE-IUL has mechanisms to create conditions in order that the level of qualification and competence of non-teaching staff ensures the fulfillment of their functions, which has allowed an increase in terms of qualification.

Currently, there are 252 employees, distributed among the different professional categories. About 69% have higher education qualifications, 16% of whom hold master's and doctoral degrees. Should be noted that only 7% have a lower level of education (secondary education).

In recent years, there has been a commitment by employees in their qualification, combined with an effort of ISCTE-IUL to recognize these skills, and to invest in appropriate training within the activities developed. Examples of this are English language training, to strengthen skills with a focus on internationalisation, and training in basic notions of quality, encouraging processes of continuous improvement.

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.

120

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	75
Feminino / Female	25

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 do 2º ciclo	43
2º ano curricular do 2º ciclo	77
	120

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	50	50	50
N.º de candidatos / No. of candidates	77	74	78
N.º de colocados / No. of accepted candidates	67	65	59
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	50	45	37
Nota de candidatura do último colocado / Entrance mark of the last accepted candidate	0	0	0
Nota média de entrada / Average entrance mark	0	0	0

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes

5.3. Eventual informação adicional sobre a caracterização dos estudantes.

Em média, nos últimos seis anos letivos, 60% dos estudantes que entraram no METI foram provenientes do ISCTE-IUL (essencialmente da LETI) sendo os restantes 40% provenientes de outras instituições. Esta tendência da maior parte dos estudantes serem provenientes do ISCTE-IUL é mais notória nos últimos anos. No presente ano letivo, 67% dos estudantes que entraram no METI foram provenientes da LETI, e 75% dos estudantes que entraram são recém-licenciados (concluíram a licenciatura no ano letivo anterior). Esta percentagem tem variado ao longo dos anos mas, na maior parte dos anos, com flutuações pequenas

relativamente aos 75%.

Atualmente, o METI tem 114 estudantes, dos quais (i) 26% são do sexo feminino e (ii) 72% têm até 27 anos. 62% dos estudantes são da região de Lisboa e 25% são estrangeiros, maioritariamente dos PALOPs. 62% dos estudantes encontram-se no segundo ano o que se deve principalmente ao facto da taxa de conclusão de dissertações ter sido relativamente baixa nos últimos anos. Refira-se que a estrutura curricular atual do curso não tem ramos ou áreas de especialização ou temáticas.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

On average, in the last six academic years, 60% of the students who entered METI came from ISCTE-IUL (essentially from LETI), with the remaining 40% coming from other institutions. This trend of most students coming from ISCTE-IUL is more evident in recent years. In the current school year, 67% of the students who entered METI came from LETI, and 75% of the students who entered are recent graduates (they completed their degree in the previous school year). This percentage has varied over the years, but in most years, with small fluctuations compared to 75%.

Currently, METI has 114 students, of which (i) 26% are female and (ii) 72% are up to 27 years old. 62% of the students are from the Lisbon region and 25% are foreigners, mostly from the Portuguese-speaking African countries (PALOPs). 62% of the students are in their second year, which is mainly due to the fact that the completion rate of dissertations has been relatively low in recent years. It should be noted that the current curricular structure of the course has no branches or areas of specialisation or themes.

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	12	21	27
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	7	12	19
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	4	5	5
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	4	3
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	0	0

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 se aplica.

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 Apply.

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

O METI tem uma área científica predominante, Ciências e Tecnologias de Informação (CTI), e não apresenta áreas científicas em que o sucesso escolar seja significativamente diferente das outras. Tomando como referência o último ano letivo e as UCs em que o número de estudantes inscritos é superior a 10, há algumas UCs que apresentam taxas “Estudantes aprovados / estudantes inscritos” claramente mais baixas (“Sistemas Embebidos” e “Gestão Financeira de Empresas e Projectos I”) do que outras, mas ainda assim superiores a 60%. A exceção a este nível percentual é a UC “Dissertação em Engenharia de Telecomunicações e Informática” em que a taxa “Estudantes aprovados / Estudantes inscritos” é cerca de 50%, embora em anos letivos anteriores esta percentagem tenha sido mais baixa. Uma das principais razões para este nível baixo de conclusão de dissertações é certamente o facto de uma percentagem elevada de estudantes já estar empregado quando está a realizar a dissertação. No caso das UCs em que o número de estudantes inscritos não excede 10 (UCs opcionais), observam-se taxas “Estudantes aprovados / Estudantes inscritos” bastante díspares de que dependerão mais da UC do que da área científica em que se insere.

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

The METI has a predominant scientific area, Information Science and Technology (IST), and does not present scientific areas in which school success is significantly different from the others. Taking as a reference the last academic year and the CUs where the number of students enrolled is higher than 10, there are some CUs that have “Approved students / enrolled students” rates clearly lower (“Embedded Systems” and “Financial Management of Companies and Projects I”) than others, but even so higher than 60%. The exception to this percentage level is the CU “Dissertation in Telecommunications and Computer Engineering” where the rate “Approved students / Enrolled students” is about 50%, although in previous academic years this percentage was lower. One of the main reasons for this low level of dissertation completion is certainly the fact that a high percentage of students are already employed when performing the dissertation. In the case of CUs where the number of students enrolled does not exceed 10 (optional CUs), there are rather disparate “Approved

students / Enrolled students" rates on which they will depend more on the CU than on the scientific area in which it is inserted.

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).

No início de cada ano civil, o ISCTE-IUL aplica o Inquérito de Inserção na Vida Ativa (1 ano após o curso) aos diplomados de cada ciclo de estudos. Neste âmbito, inquiriram-se os diplomados de 2015/2016, dos quais responderam 55%. Das respostas obtidas, 33% dos inquiridos estavam empregados antes ou no início do curso e 67% obtiveram emprego ou estágio profissional no último ano ou após a sua conclusão. Considerando apenas os diplomados que obtiveram emprego APÓS o curso/NO ÚLTIMO ANO do curso, 100% estavam a trabalhar em sectores relacionados com esse mesmo 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).

At the beginning of each calendar year, ISCTE-IUL applies the Professional Insertion Survey (1 year after the course) to graduates of each study cycle. In this context, this survey was applied to the 2015/2016's graduates, of which 55% answered. Taking into account all the collected responses, 33% of the respondents were employed before or at the beginning of the course and 67% obtained employment or a professional internship in the last year or after its completion. Considering only the graduates who obtained employment AFTER the course / LAST YEAR of the course, 100% were working in sectors related to their course.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

Os dados de empregabilidade, embora baseados num número reduzido de respostas, permitem-nos estar otimistas sobre a empregabilidade dos estudantes diplomados pelo METI. Este otimismo é também alicerçado na opinião transmitida por várias empresas empregadoras dos estudantes do METI que se manifestaram agradadas com os diplomados do METI que contrataram. As medidas que se têm vindo a tomar nos últimos anos para promoção da empregabilidade dos diplomados do METI têm sido medidas indiretas, como a melhoria da formação que os diplomados do METI terão em tópicos emergentes da área científica de Telecomunicações-Informática. Merece referência que ex-alunos do METI criaram quatro startups, a mais antiga das quais, Multivision, já tem neste momento mais de 100 colaboradores, tendo uma unidade de I&D com equipa que envolve alunos de Mestrado e Doutoramento, em que os temas das suas dissertações pretendem responder a desafios inovadores de aplicabilidade empresarial.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

Employability data, although based on a small number of responses, allow us to be optimistic about the employability of METI graduate students. This optimism is also based on the opinion conveyed by several employers of METI students who expressed satisfaction with the METI graduates they hired. The measures that have been taken in recent years to promote the employability of METI graduates have been indirect measures, such as improving the training that METI graduates will have in emerging topics in the scientific area of Telecommunication-Informatics. It is worth mentioning that former students of METI created four startups, the oldest of which, Multivision, already has more than 100 employees at the moment, having an R&D unit with a team involving students of Masters and PhD, in which the themes of their dissertations aim to respond to innovative challenges of business applicability.

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
Dinâmia/CET-IUL: Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica e o Território / Centre for Socioeconomic and Territorial Studies	Muito bom / Very good	ISCTE-IUL	1	O DINÂMIA/CET-IUL realiza pesquisa pluridisciplinar em Ciências Sociais. Está atualmente estruturado em três Grupos de Pesquisa: Inovação e Trabalho; Cidades e Territórios; Governança, Economia e Cidadania. Com vista a uma maior interligação entre os grupos, foram também previstas três Linhas Temáticas de Integração: Inovação e Transição para Sociedades Sustentáveis; Desafios da Regulação e Governança em Sociedades Complexas; Vidas Criativas e Participativas em Sociedade Empoderadas. / DINÂMIA/CET- IUL, Centre for Socioeconomic and Territorial Studies, conducts pluridisciplinary research in Social Sciences. DINÂMIA/CET-IUL is presently structured into three Research Groups (RG): Innovation and Labour; Cities and Territories; Governance, Economy and Citizenry. With a view to further interchange across the RGs, three Integrating Thematic Lines (ITLs) have also been envisaged - Innovation and Transition to Sustainable Societies; Regulatory and Governance Challenges for Complex Societies; Creative and Participative Lives in Empowered Societies.
INESC-ID Lisboa: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Investigação e Desenvolvimento	Muito bom / Very good	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico	1	The Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Investigação e Desenvolvimento (INESC-ID) is a non-profit, privately owned institution of public interest, in Lisbon, Portugal, dedicated to advanced research and development in the domains of electronics, energy, telecommunications and information technologies.
ISTAR-IUL: Centro de Invest em Ciências e Tecnologias da Informação e Arquitetura / Infor. Sciences, Technologies and Architecture Research Center	Razoável / Fair	ISCTE-IUL	10	O ISTAR – Centro de Investigação em Ciências da Informação, Tecnologias e Arquitetura tem por objetivo realizar pesquisas aplicadas e multidisciplinares na convergência de áreas como Ciência da Computação e Tecnologias de Informação, Matemática (aplicada a problemas computacionais), Arquitetura e Urbanismo (nas suas dimensões digitais, quer seja conceptual, de modelagem, de simulação ou de fabricação). / The ISTAR-Information Sciences and Technologies and Architecture Research Centre has the mission to carry out applied and multidisciplinary research in the convergence of areas like Computer Science and Information Technologies, Mathematics (applied to computational problems), Architecture and Urbanism (in its digital dimensions, either conceptual, modeling, simulation or fabrication).

IT-IUL: Delegação do Instituto de Telecomunicações /IT Branch –ISCTE-IUL	Excelente / Excellent	ISCTE-IUL	20	A missão do Instituto de Telecomunicações (IT) é criar e disseminar o conhecimento científico em Telecomunicações. O IT está envolvido em investigação fundamental e aplicada a nível nacional e internacional, promove a educação superior e da formação e acolhe estudantes de doutoramento e pós-doutoramento./ Instituto de Telecomunicações (it) mission is to create and disseminate scientific knowledge in the field of telecommunications. It is actively involved in fundamental and applied research in telecommunications both at national and international level. Simultaneously it is committed to foster higher education and training, by hosting and tutoring graduate and postgraduate students.
UNIDE-IUL: Unidade de Investigação em Desenvolvimento Empresarial / BRU-IUL: Business Research Unit	Muito bom / Very good	ISCTE-IUL	1	A BRU-IUL é uma unidade de investigação multidisciplinar que se estende pelas áreas da Gestão, Economia e Finanças. O seu principal objetivo é o reconhecimento nacional e internacional como centro de investigação líder nestas áreas. / The Business Research Unit (BRU-IUL) is a multidisciplinary research unit that spans the main fields of Business, Economics and Finance. The unit's main goal is to establish itself as a national and international leading research center in these fields

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/29000975-1283-1cff-7b72-5bd1ed6749a1>

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/29000975-1283-1cff-7b72-5bd1ed6749a1>

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.

Os docentes do METI realizaram workshops, seminários e conferências sobre temas de investigação teórica e aplicada, e novas tecnologias nos quais são convidados não só a indústria mas também os reguladores e os operadores nacionais assim como organizações internacionais de prestígio como o IEEE, ACM, ITU, etc. Em particular, vários docentes do METI foram os principais organizadores de 3 conferências internacionais na área das Telecomunicações (“International Conference on Telecommunications 2014”, “21st European Conference on Networks Optical Communications” e “15th International Symposium on Wireless Communication Systems”) no campus do ISCTE, em que participaram mais de 150 pessoas em cada conferência. Fizeram também parte do comité organizativo em 4 outras conferências e encontros internacionais. No último ano, merece ainda referência a organização e realização no campus do ISCTE-IUL do workshop sobre “Redes Definidas por Software” suportado pela ISTA e direção do METI, em que estiveram presentes empresas desenvolvedoras de software e sistemas (Nokia, Microsoft e Coriant/Infinaer), operadora de Telecomunicações (Altice Portugal) e instituto de investigação (Instituto de Telecomunicações). Este encontro funcionou, por um lado, como um encontro nacional de instituições e pessoas interessadas no tópico e, por outro lado, para dar a conhecer a outras pessoas e instituições que o METI fornece formação nesse tópico, tendo-se observado grande interesse de várias empresas em estabelecer parcerias e, a vários níveis, contribuir para a UC opcional “Redes Definidas por Software” do METI.

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.

METI faculty members have held workshops, seminars and conferences on theoretical and applied research topics, and new technologies in which not only industry but also national regulators and operators as well as prestigious international organisations such as IEEE, ACM, ITU, etc. are invited. In particular, several METI teachers were the main organizers of 3 international conferences in the area of Telecommunications (“International Conference on Telecommunications 2014”, “21st European Conference on Networks Optical Communications” and “15th International Symposium on Wireless Communication Systems”) at the ISCTE campus, in which more than 150 people participated in each conference. They were also part of the organizational committee in 4 other conferences and international meetings. In the last year, it is also worth mentioning the organisation and holding on ISCTE-IUL’s campus of the workshop on “Software Defined Networks” supported by ISTA and the management of METI, which was attended by software and systems development companies (Nokia, Microsoft and Coriant/Infinaer), a telecommunications operator (Altice Portugal) and a research institute (Telecommunications Institute). This meeting acted, on the one hand, as a national meeting of institutions and people interested in the topic and, on the other hand, to inform other people and institutions that METI provides training in this topic, having observed great interest from several companies in establishing partnerships and, at various levels, contributing to the optional CU “Software Defined Networks” of METI.

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.

A generalidade dos docentes do METI estão associados às unidades de investigação ISTAR e, principalmente, ao IT-IUL. Nos últimos seis anos, estiveram envolvidos em mais de 30 projetos: 1 projeto FP7 (378 keuro), 1 projeto ESA (200 keuro), 1 projeto suportado pela Fundação EDP (45 keuro), 9 projetos suportados pela FCT (1 Meuro), 10 projetos suportados pelo financiamento interno do IT, em grande parte suportado pela FCT com concurso interno e avaliação internacional (547 keuro), 2 ações COST e vários outros projetos (Thales Portugal, ANA Portugal, QREN, etc.), num total superior a 2.4 Meuro, e em quatro projetos de normalização. Mais de duas dezenas de dissertações do METI realizaram-se no âmbito destes projetos. Existem parcerias com Telecommunication Research Group of the Department of Engineering – Università degli Studi Roma Tre, National Institute of Information and Communications Technology (NICT) do Japão, e Hospital Garcia de Orta.

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.

The majority of METI teachers are associated with ISTAR and, mainly, with IT-IUL research units. In the last six years, the METI teachers have been involved in more than 30 projects: 1 FP7 project (378 keuro), 1 ESA project (200 keuro), 1 project supported by EDP Foundation (45 keuro), 9 projects supported by FCT (1 Meuro), 10 projects supported by IT internal funding, largely supported by FCT and with internal tender and international evaluation (547 keuro), 2 COST actions and several other projects (Thales Portugal, ANA Portugal, QREN, etc.), with a total of more than 2.4 Meuro, and in four standardisation projects. More than two dozen METI dissertations were held in the context of these projects. There are partnerships with Telecommunication Research Group of the Department of Engineering - Università degli Studi Roma Tre, National Institute of Information and Communications Technology (NICT) of Japan, and Hospital Garcia de Orta.

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	18.5
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	1
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0.5
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	1.1
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	3

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).

A internacionalização dos docentes do METI é elevada; contudo, ela fez-se maioritariamente nos aspetos associados à investigação, por exemplo dando palestras em universidades estrangeiras, ou com uma pertença ativa e de até liderança em organizações científicas internacionais. O intercâmbio de estudantes através do programa Erasmus permite a internacionalização dos estudantes; contudo, tal acontece de forma muito limitada no METI porque os estudantes preferem usar o programa durante a licenciatura. Devido aos protocolos Erasmus firmados, o DCTI foi escolhido por um académico da West Pomeranian University of Technology, da Polónia, para lecionar durante uma semana uma UC do METI. Fora do programa Erasmus, vários docentes têm sido convidados a lecionar módulos intensivos em universidades estrangeiras, especialmente em países de língua portuguesa (Angola, Moçambique e Brasil), mas há também exemplos de lecionação de aulas em mestrados de universidades europeias.

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

The faculty lecturing in METI have a high level of internationalisation; however, this is chiefly linked to research aspects, e. g. by delivering talks at universities abroad, or by their membership and leading positions in scientific international institutions. Student mobility under the Erasmus programme allows for some internationalization of the students; however, the number of students is rather limited within the METI, mostly because the students prefer applying to during the undergraduate programme. In the framework of existing Erasmus protocols, the DCTI was selected by an academic from the West Pomeranian University of Technology, Poland, who spent one week lecturing one of the METI courses. Beyond the Erasmus programme, several lecturers have been invited to teach short and intensive courses abroad, mostly at universities of Portuguese speaking countries (Angola, Mozambique, and Brazil), and some lecturers have taught to master-level students in some European universities.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

À data de submissão do guião de autoavaliação, os dados relativos à eficiência formativa, nomeadamente o número de diplomados em 2017/2018 ainda não se encontra finalizado, uma vez que as defesas de dissertações de mestrado e doutoramento podem decorrer até ao dia 31 de dezembro do ano civil ao qual acresce o tempo necessário ao tratamento técnico e administrativo dos processos individuais de cada estudante. Assim, prevêem-se, ainda mais 6 defesas até essa data.

6.4. Eventual additional information on results.

At the time of submission of the self-assessment guide, the data on training efficiency, namely the number of graduates in 2017/2018 has not yet been finalised, since the defense for master's and doctoral dissertations may happen until 31 December, 2018. In addition, it is necessary time for the technical and administrative treatment of the individual processes of each student. Thus, there are still plus 6 defenses until that date.

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.

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._7.1.2.RelatorioAvaliacaoCurso_17-18_MestEngenhariaTelecomunicacoesInformatica.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.

<sem resposta>

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.

<no answer>

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.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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.

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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

1. *Integração de conhecimentos de duas áreas de tecnologia do ISCTE-IUL, Telecomunicações e Informática;*
2. *Multidisciplinaridade do corpo docente: a generalidade dos docentes realizou o Doutoramento em Informática, ou na área das Telecomunicações;*
3. *Horário: o facto de as aulas funcionarem quer em horário diurno, mais atrativo para os estudantes internos provenientes da LETI, quer em pós-laboral atraindo os candidatos externos que desejem aprofundar os seus conhecimentos;*
4. *Política de qualidade estabilizada e em execução em todo o ISCTE-IUL;*
5. *Com a reestruturação curricular proposta (que foi cuidadosamente preparada para ser avaliada neste final de ciclo, e cuja síntese e fundamentação se encontram descritas nas subsecções I.2 e II.9.1) e a existência das áreas temáticas em "Redes de Telecomunicações" e "Internet das Coisas", o METI passa a ser um curso único no que se refere ao nível de abrangência, profundidade e realização a nível laboratorial nestas duas áreas temáticas. Acredita-se que a reestruturação proposta irá contribuir para eliminar ou pelo menos mitigar a maior parte dos pontos fracos indicados na subsecção II.8.1.2.*

8.1.1. Strengths

1. *Integration of knowledge of two areas of technology of ISCTE-IUL, Telecommunications and Informatics;*
2. *Multidisciplinary of the teaching staff: the majority of the teachers carried out a PhD in Informatics, or in the area of Telecommunications;*
3. *Schedule: the fact that the classes work both during the day, more attractive for internal students from LETI, and after-labour, attracting external candidates who wish to deepen their knowledge;*
4. *Stabilized quality policy in execution throughout ISCTE-IUL;*
5. *With the proposed curricular restructuring (which was carefully prepared to be evaluated at the end of this cycle, and whose synthesis and grounds are described in subsections I.2 and II.9.1) and the existence of the thematic areas in "Telecommunication Networks" and "Internet of Things", METI becomes a unique course in terms of the level of coverage, depth and achievement at laboratory level in these two thematic areas. It is believed that the proposed restructuring will help to eliminate or at least mitigate most of the weaknesses identified in subsection II.8.1.2.*

8.1.2. Pontos fracos

1. *Componente obrigatória da estrutura curricular pouco abrangente e com necessidade de melhorar a formação base na área das Telecomunicações-Informática e componente opcional pouco atrativa em termos de tópicos emergentes na área das Telecomunicações-Informática;*
2. *A percentagem de estudantes que concluem a dissertação não está ainda no nível desejado;*
3. *Número elevado de estudantes que estão a trabalhar durante a totalidade do ciclo de estudos, o que atrasa a conclusão da dissertação e, nalguns casos, leva à sua interrupção em especial durante o segundo ano;*
4. *Apesar da crescente procura, a qualidade dos estudantes admitidos pode ser melhorada, uma vez que há um número considerável de estudantes com classificação de entrada próxima do mínimo aceitável;*
5. *Ligação às empresas, que necessita de ser incrementada quer a nível de realização da dissertação / projeto, quer a nível de estabelecimento de parcerias que permitam incrementar a realização de estágios e projetos conjuntos;*
6. *Baixa internacionalização, quer a nível de mobilidade de estudantes do METI (em parte devido a terem uma relação de emprego) quer a nível de atração de estudantes estrangeiros, aliada à reduzida diversidade dos países de origem dos poucos estudantes internacionais;*
7. *Reduzida informatização do processo relacionado com as dissertações (proposta, candidatura, atribuição, entrega e conclusão) e do programa de bridging, o que torna estes processos lentos, pouco expeditos e poucos eficientes e conduz a atrasos significativos na sua implementação e à redução da taxa de dissertações concluídas no período previsto;*
8. *Laboratórios ainda incompletamente equipados, particularmente os laboratórios de Comunicações Óticas e de Internet das Coisas;*
9. *Reduzido aproveitamento de potenciais sinergias com outras áreas científicas no ISCTE-IUL.*

8.1.2. Weaknesses

1. *Mandatory component of the curriculum structure with moderate comprehensiveness and need to improve basic training in the area of Telecommunications-Informatics and optional component with little attractiveness in terms of emerging topics in the area of Telecommunications-Informatics;*
2. *The percentage of students who complete the dissertation is not yet at the desired level;*
3. *High number of students who are working during the entire study cycle, which delays the completion of the dissertation and, in some cases, leads to its interruption in particular during the second year;*
4. *Despite increasing demand, the quality of students admitted can be improved as there is a considerable number of students with entry scores close to the minimum acceptable;*
5. *Liaison with companies, which needs to be increased both at the level of completion of the dissertation / project, and at the level of establishing partnerships that enable to increase the realization of internships and joint projects;*
6. *Low internationalisation, both in terms of METI student mobility (partly due to an employment relationship) and in terms of attracting foreign students, combined with the low diversity of the countries of origin of the few international students;*
7. *Reduced computerisation of the process related to the dissertations (proposal, application, assignment, delivery and completion) and of the bridging programme, which makes these processes slow, inexpedient and inefficient and leads to significant delays in their implementation and the reduction of the rate of dissertations completed in the planned period;*
8. *Laboratories still incompletely equipped, particularly the Optical Communications and Internet of Things laboratories;*
9. *Reduced use of potential synergies with other scientific areas in ISCTE-IUL.*

8.1.3. Oportunidades

1. *Aumento significativo e contínuo do interesse público e privado em vários temas recentes relacionados com as Telecomunicações e Informática, como sejam por exemplo a "Internet das Coisas", a "Cyber-segurança", "Redes Definidas por Software", de que o METI já fornece formação mas que, com a reestruturação curricular proposta, serão tratados de forma mais organizada, abrangente e aprofundada;*
2. *Boa atratividade de estudantes externos ao ISCTE-IUL, quer da área de informática, quer da área de telecomunicações e sobretudo dos estudantes internos da licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática (LETI);*

3. Aumento consistente no número de candidatos ao METI nos últimos anos;

4. Ambiente externo e na instituição favorável à internacionalização;

5. Aumento do interesse por parte de várias empresas em estabelecer colaborações, o que permitirá melhorar a interligação às empresas e apostar no aumento do número de projetos finais realizados em ambiente empresarial.

8.1.3. Opportunities

1. Significant and continuous increase of public and private interest in several recent themes related to Telecommunications and Informatics, such as "Internet of Things", "Cyber-security", "Software Defined Networks", for which METI already provides training but which, with the proposed curriculum restructuring, will be addressed in a more organised, comprehensive and in-depth way;

2. Good attractiveness of students from outside ISCTE-IUL, both in the Informatics and in the Telecommunications area, and above all of internal students from the Telecommunications and Informatics Engineering (LETI) degree;

3. Consistent increase in the number of METI candidates in recent years;

4. External environment and in the institution favourable to internationalisation;

5. Increased interest on the part of several companies in establishing collaborations, which will allow improving the interconnection with the companies and betting on the increase in the number of final projects carried out in a business environment.

8.1.4. Constrangimentos

1. Pressão por parte das empresas sobre os estudantes para que aceitem propostas de emprego antes de terminar o curso, o que contribui significativamente para a redução da taxa de conclusão do curso e para que a conclusão se dê bastante tempo após o que está planeado e é desejável;

2. Concorrência forte de mestrados nacionais, mas também de mestrados internacionais, tanto na captação de estudantes nacionais como estrangeiros;

3. Os interesses técnico-científicos das empresas são, em muitos casos, imediatistas e significativamente distintos dos interesses do curso e docentes, o que torna difícil o estabelecimento de boas colaborações com empresas que sejam convergentes e preferencialmente sinérgicas;

4. Dificuldade no estabelecimento de protocolos e parcerias com as universidades estrangeiras de topo nesta área, dada a relativa juventude do ciclo de estudos e a seletividade destas universidades na escolha de parceiros.

5. Dificuldade na criação de sinergias com outras áreas, em simultâneo com a manutenção de uma formação base em Engenharia mantendo uma forte componente prática e de desenvolvimento

8.1.4. Threats

1. Pressure from companies on students to accept job offers before finishing the course, which contributes significantly to the reduction of the course completion rate and to the completion of the course well after what is planned and desirable;

2. Strong competition from national master's degrees, but also from international master's degrees, both in attracting domestic and foreign students;

3. The technical-scientific interests of companies are, in many cases, more immediate and significantly different from the interests of the course and teachers, which makes it difficult to establish good collaborations with companies that are convergent and preferably synergetic;

4. Difficulty in establishing protocols and partnerships with top foreign universities in this area, given the relative youth of the study cycle and the selectivity of these universities in choosing partners.

5. Difficulty in creating synergies with other areas, while maintaining basic training in Engineering with a strong practical and development component.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

1 e 4 - Reestruturação curricular do METI com um conjunto de UCs obrigatórias mais abrangente e adequado à formação base na área das Telecomunicações-Informática e criação de especializações (conjuntos de UC optativas de uma área de temática) em áreas emergentes atrativas de modo a poder atrair mais estudantes e com melhores classificações, e a permitir, de um modo mais dinâmico, alterar as áreas temáticas e as UCs das áreas temáticas sem comprometer o conjunto de saberes que formam o tronco principal da formação do METI.

8.2.1. Improvement measure

1 and 4 - Curriculum restructuring of METI with a more comprehensive and adequate set of compulsory CUs for basic training in the area of Telecommunications-Informatics and creation of specializations (sets of optional CUs of a thematic area) in attractive emerging areas in order to attract more students and with better classifications, and to allow, in a more dynamic way, to change the thematic areas and CUs of thematic areas without compromising the set of knowledge that form the main core of the METI training.

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

1 e 4 - Prioridade alta. O tempo de implementação está dependente da altura da aceitação do novo plano curricular pela A3ES. Se essa aceitação ocorrer nos dois primeiros meses de 2019, será possível que a nova estrutura curricular entre em funcionamento no ano lectivo de 2019/2020. Caso contrário, irá entrar no ano letivo 2020/2021.

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

1 and 4 - High priority. The implementation time depends on the time of acceptance of the new curriculum plan by A3ES. If this acceptance occurs in the first two months of 2019, it will be possible for the new curricular structure to become operational in the academic year 2019/2020. Otherwise, it will start in the academic year 2020/2021.

8.1.3. Indicadores de implementação

1 e 4 - Entrada em funcionamento da reestruturação e das áreas temáticas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

1 and 4 - Implementation of restructuring and thematic areas.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

2 - Atribuição de prêmios de conclusão da dissertação para as dissertações concluídas no prazo, sem atrasos

8.2.1. Improvement measure

2 - Introduction of completion prizes for dissertations completed on time, without delay

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

2 - Prioridade alta. O seu tempo de implementação será um ano.

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

2 - High priority. The implementation time will be one year.

8.1.3. Indicadores de implementação

2 - Atribuição de prêmios aos estudantes que concluem a dissertação sem atrasos

8.1.3. Implementation indicator(s)

2 - Award of prizes to students who complete their dissertation without delay

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

3 - Melhorar a colaboração com as empresas, usando o projeto final para ter um maior número de alunos a trabalhar em projetos conduzidos em parceria por orientadores internos e externos, e promovendo a existência de estágios em empresas.

8.2.1. Improvement measure

3 - Improve collaboration with companies, using the final project to have a greater number of students working on projects conducted in partnership by internal and external mentors, and promoting the existence of internships in companies.

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

3 - Prioridade média. O tempo de implementação da ação serão os próximos dois a três anos

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

3 - Medium priority. The implementation time of the action will be the next two to three years.

8.1.3. Indicadores de implementação

3 - Aumento no número de protocolos celebrados, estágios realizados e projetos finais concluídos em parceria com as empresas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

3 - Increase in the number of protocols signed, internships carried out and final projects concluded in partnership with the companies.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

5 - Melhorar a colaboração com as empresas, usando o projeto final para ter um maior número de alunos a trabalhar em projetos conduzidos em parceria por orientadores internos e externos, e promovendo a existência de estágios em empresas.

8.2.1. Improvement measure

5 - Improve collaboration with companies, using the final project to have a greater number of students working on projects conducted in partnership by internal and external mentors, and promoting the existence of internships in companies.

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

5 - Prioridade média. O tempo de implementação da ação serão os próximos dois a três anos

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

5 - Medium priority. The implementation time of the action will be the next two to three years.

8.1.3. Indicadores de implementação

5 - Aumento no número de protocolos celebrados, estágios realizados e projetos finais concluídos em parceria com as empresas.

8.1.3. Implementation indicator(s)

5 - Increase in the number of protocols signed, internships carried out and final projects concluded in partnership with the companies.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

6 - Estabelecimento de protocolos e duplos graus com outras universidades estrangeiras, e publicitação e abertura progressiva de vagas de modo a, a médio prazo, poder formar uma turma lecionada em inglês a alunos estrangeiros.

8.2.1. Improvement measure

6 - Establishment of protocols and Double degrees with other foreign universities, and publicity and progressive opening of vacancies so that, in the medium term, a class taught in English to foreign students can be formed.

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

6 - Prioridade média. A implementação da ação decorrerá nos próximos dois a três anos.

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

6 - Medium priority. The implementation time for action will be the next two to three years.

8.1.3. Indicadores de implementação

6 - Aumento do número de protocolos e graus duais com universidades estrangeiras, aumento do número de alunos estrangeiros, abertura de uma turma lecionada em inglês, e aumento do número de estudantes do METI a estudar noutras universidades.

8.1.3. Implementation indicator(s)

6 - Increase in the number of protocols and dual degrees with foreign universities, increase in the number of foreign students, opening of a class taught in English, and increase in the number of METI students studying at other universities.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

7 - Informatizar todo o processo relacionado com as dissertações / projetos (proposta, candidatura, atribuição, entrega e conclusão) e do programa de bridging, de modo a tornar estes processos expeditos e eficientes.

8.2.1. Improvement measure

7 - *Computerize the entire process related to the dissertations / projects (proposal, application, assignment, delivery and completion) and the bridging program, in order to make these processes expeditious and efficient.*

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

7 - *Prioridade alta. O seu tempo de implementação será um ano.*

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

7 - *High priority. The implementation time will be one year.*

8.1.3. Indicadores de implementação

7 - *Informatização completa da totalidade do processo relacionado com as dissertações / projetos (desde a proposta pelos docentes, passando pela candidatura pelos estudantes, atribuição da dissertação / projeto pelos docentes e a sua aceitação pelos estudantes e, na fase final, entrega da dissertação / projeto para discussão e conclusão do processo com a submissão da versão final e atribuição de classificação) e do programa de bridging (desde a classificação de cada estudante-candidato e a definição do programa para cada estudante pelo diretor do METI ou equipa de avaliação das candidaturas, até à inscrição do estudante no METI).*

8.1.3. Implementation indicator(s)

7 - *Complete computerisation of the entire process related to the dissertations / projects (from the proposal by the teachers, passing through the application by the students, attribution of the dissertation / project by the teachers and its acceptance by the students and, in the final stage, delivery of the dissertation / projects for discussion and conclusion of the process with the submission of the final version and attribution of classification) and the bridging programme (from the classification of each student-candidate and the definition of the programme for each student by the director of METI or evaluation team of the applications, until the registration of the student in METI).*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

8 - *Continuar e concluir o reequipamento dos laboratórios de Comunicações Óticas e de Internet das Coisas*

8.2.1. Improvement measure

8 - *Continue and complete the re-equipment of the Optical Communications and Internet of Things laboratories.*

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

8 - *Prioridade alta. O seu tempo de implementação será dois anos.*

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

8 - *High priority. The implementation time will be two years.*

8.1.3. Indicadores de implementação

8 - *Laboratório de Comunicações Óticas equipado com equipamento e material que permita demonstrar, experimentar e avaliar a qualidade e principais funcionalidades de sistemas de transmissão por fibra ótica e redes óticas. Laboratório de Internet das Coisas equipado com plataforma cloud que é o que falta para se poder guardar os dados recolhidos dos sensores e, assim, demonstrar e avaliar a qualidade e as principais funcionalidades de um sistema IoT (recolha, transmissão, armazenamento de dados e análise para extrair conhecimento).*

8.1.3. Implementation indicator(s)

8 - *Optical Communications Laboratory equipped with equipment and material to demonstrate, experiment and evaluate the quality and main functionalities of fibre optic transmission systems and optical networks. Internet of Things laboratory equipped with a cloud platform, which is what is missing to be able to store the data collected from the sensors and, thus, demonstrate and evaluate the quality and the main functionalities of an IoT system (collection, transmission, data storage and analysis to extract knowledge).*

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

9 - *Identificar temas e tópicos que permitam utilizar sinergias potenciais com outras áreas científicas e explorar essas sinergias através trabalhos conjuntos, ao nível de docência, unidades curriculares, dissertações ou projetos.*

8.2.1. Improvement measure

9 - *Identify themes and topics that allow potential synergies to be used with other scientific areas and explore these synergies through joint work, at the teaching level, curricular units, dissertations or projects.*

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

9 - *Prioridade média. O seu tempo de implementação será dois a quatro anos.*

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

9 - *Medium priority. The implementation time will be two to four years.*

8.1.3. Indicadores de implementação

9 - *Proposta de unidades curriculares, orientações de dissertações ou projetos conjuntos com docentes de outras áreas científicas.*

8.1.3. Implementation indicator(s)

9 - *Proposal of curriculum units, supervision of dissertations or joint projects with teachers from other scientific areas.*

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

Nos pareceres emitidos pela Ordem dos Engenheiros, na altura da atribuição do selo EUR-ACE ao METI referentes aos dois últimos triénios, nos pareceres das empresas (resultantes principalmente das Tech Talks) e no parecer emitido pela A3ES, foram apresentadas as seguintes recomendações:

- 1 - *Necessidade de reforço das componentes de “Eletrónica”, “Projeto de Hardware” e “Sistemas de Telecomunicações”;*
- 2 - *A área de Multimédia deixou de ter a importância que os cursos do DCTI lhe atribuíam e deve ser reduzida;*
- 3 - *Necessidade de reforço das unidades curriculares de competências transversais que fomenta a melhoria da capacidade de comunicação, tanto oral como escrita;*
- 4 - *Necessidade de incrementar a formação com nível de segundo ciclo em Engenharia Informática.*

Em conjunto com a reestruturação em simultâneo de todos os mestrados oferecidos pela DCTI, foi decidido que cada mestrado passará a oferecer optativas temáticas, que poderão ser escolhidas pelos estudantes do mestrado proponente, mas também potencialmente pelos estudantes de todos os outros mestrados do DCTI. As optativas temáticas que fazem mais sentido face à realidade atual e futura da área de Telecomunicações e Informática são as Redes de Telecomunicações e a Internet das Coisas (Internet of Things - IoT). Decidiu-se, também, que as unidades curriculares (UCs) obrigatórias do curso forneceriam formação base para aquelas áreas temáticas. Neste sentido,

- 1) *mantêm-se as UCs obrigatórias das áreas científicas de “Telecomunicações” e “Sistemas de Informação” e introduzem-se novas cadeiras obrigatórias das áreas científicas de “Telecomunicações” e de “Sistemas de Informação” nomeadamente as UCs de “Redes Óticas” e “Armazenamento de Dados em Ambientes Distribuídos”, incrementando assim a formação com nível de segundo ciclo em Sistemas e Redes de Telecomunicações e em Engenharia Informática,*
- 2) *substituem-se as UCs “Processamento de Sinal Multimédia” e “Comunicação Multimédia” pela UC “Sistemas de Comunicação Multimédia” tendo em vista a redução da componente na área de Multimédia,*
- 3) *introduz-se a UC de “Ética Profissional, Computação e Sociedade”, de 6 ECTS, em substituição da UC “Profissão, Ética e Sociedade”, de 3 ECTS, de modo a incrementar as competências transversais,*
- 4) *com a introdução destas novas UCs, houve necessidade de (i) suprimir a UC “Engenharia de Software I”, que passará a ser lecionada na Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática e (ii) suprimir a UC “Introdução à Investigação em Engenharia”, passando a formação lecionada nesta UC a ser lecionada na parte inicial da UC “Dissertação / Projeto em Engenharia de Telecomunicações e Informática”. Com isto, altera-se também o funcionamento da UC “Dissertação”, e introduz-se uma avaliação intercalar no fim do 1º semestre com o propósito de melhor orientar o estudante na fase inicial da sua tese e avaliar de um modo mais conseguido e rigoroso o seu progresso no trabalho de dissertação.*

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

The following recommendations were made in the opinions issued by the Portuguese Engineers' Association (Ordem dos Engenheiros) when the EUR-ACE seal was awarded to the METI for the last two three-year periods, in the opinions of the companies (mainly resulting from the Tech Talks) and in the opinion issued by A3ES:

- 1 - *Need to strengthen the components of “Electronics”, “Hardware Project” and “Telecommunications Systems”;*
- 2 - *The Multimedia area no longer has the importance attributed to it by the DCTI courses and should be reduced;*
- 3 - *Need to strengthen the curricular units of transversal competences that promote the improvement of communication skills, both oral and written;*
- 4 - *Need to increase the training with second cycle level in Computer Engineering.*

Together with the simultaneous restructuring of all master's degrees offered by DCTI, it was decided that each master's degree will offer thematic options, which may be chosen by the students of the proposing master's degree, but also potentially by the students of all the other master's degrees at DCTI. The thematic options that make more sense given the current and future reality of the area of Telecommunications and Informatics are the Telecommunication Networks and the Internet of Things (IoT). It was also decided that the compulsory curricular units (CUs) of the course would provide basic training for those subject areas. In this sense,

- 1) *The compulsory CUs of the scientific areas of “Telecommunications” and “Information Systems” are maintained and new compulsory chairs are introduced in the scientific areas of “Telecommunications” and*

"Information Systems", namely the "Optical Networks" and "Data Storage in Distributed Environments" CUs, thus increasing the second cycle training in Telecommunications Systems and Networks and in Computer Engineering,

2) the "Multimedia Signal Processing" and "Multimedia Communication" CUs are replaced by the "Multimedia Communication Systems" CU with a view to reducing the component in the Multimedia area,

3) the "Professional Ethics, Computing and Society" unit of 6 ECTS was introduced to replace the "Profession, Ethics and Society" unit of 3 ECTS, in order to increase transversal competences,

4) with the introduction of these new CUs, there was a need to (i) remove the CU "Software Engineering I", which will be taught in the Degree in Telecommunications and Computer Engineering and (ii) remove the CU "Introduction to Engineering Research", with the training taught in this CU being taught in the initial part of the CU "Dissertation / Project in Telecommunications and Computer Engineering". This will also change the functioning of the "Dissertation" course, and introduce an interim evaluation at the end of the 1st semester with the purpose of better guiding the student in the initial phase of his thesis and assessing in a more achieved and rigorous way his progress in the dissertation work.

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

9.2. -

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

-

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

-

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 e tecnologias da informação/ Science and Information Technologies	CTI/ SIT	42	0	-
Sistemas de Informação/ Information Systems	SI/IS	12	0	-
Telecomunicações/Telecommunications	Tele/Tele	12	0	-
Electrónica/Electronics	Ele/Ele	6	0	-
Finanças/Finance	Fin/Fin	6	0	-
Multimédia, Visão e Computação Gráfica/ Multimedia, Vision and Computer Graphics	MVCG/ MVCG	6	0	-
Políticas Públicas/ Public Policy	PP/PP	6	0	-
Redes Digitais e Engenharia de Serviços/ Digital Networks and Services Engineering	RDES/DNSE	6	0	-
Não Especificada/ Not Specified	n.e./n..s.	0	24	-
(9 Items)		96	24	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - - - 1ºAno - 1º Semestre

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

-

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

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºAno - 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)
Armazenamento de Dados em Ambientes Distribuídos/ Data Storage in Distributed Systems	SI/IS	Semestral/Semester	150	25 (T=7,5; PL=7,5; OT=10)	6	Obrigatória/Mandatory
Inteligência e Gestão de Redes e Serviços/ Intelligent Network and Service Management	RDES/DNSE	Semestral/Semester	150	37 (T=15; TP=9; PL=12)	6	Obrigatória/Mandatory
Redes Óticas/ Optical Networks	Tele/Tele	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Segurança em Redes e Sistemas de Informação/ Networks and Information Systems Security	SI/IS	Semestral/Semester	150	37 (T=12; TP=12; PL=12;OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Sistemas e Redes de Comunicações para Móveis Avançados/ Advanced Mobile Communications	Tele/Tele	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - - 1ºAno - 2º Semestre

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

-

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

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

1ºAno - 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)
Ética Profissional, Computação e Sociedade/ Professional Ethics, Computing and Society	PP/PP	Semestral/Semester	150	37 (T=8; TP=8; S=8; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Gestão Financeira de Empresas e Projetos I / Financial Management of Businesses and Projects I	Fin/ Fin	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Optativa / Optional Course	n.e./n.s.	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa Temática – Tempo médio de contacto / Thematic Optional Course - Medium contact hours
Optativa / Optional Course	n.e./n.s.	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa Temática – Tempo médio de contacto / Thematic Optional Course - Medium contact hours
Sistemas Embebidos/ Embedded Systems	Ele/Ele	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory

(5 Items)

9.3. Plano de estudos - - - 2ºAno - 1º e 2º Semestre

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

-

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

-

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

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
2nd year - 1st e 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)
Optativa /Optional Course	n.e./n.s.	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa - Área Temática / Optional Course - Thematic Area
Optativa /Optional Course	n.e./n.s.	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa - Área Temática / Optional Course - Thematic Area
Sistemas de Comunicação Multimédia/ Multimedia Communication Systems	MVCG/ MVCG	Semestral/Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Obrigatória/Mandatory
Dissertação ou Trabalho de Projeto em ETI / Dissertação ou Master Project in in TCE (4 Items)	CTI/ SIT	Anual/ Annual	1050	48 (T=18, S=18, OT=12)	42	Obrigatória/Mandatory

9.3. Plano de estudos - - - Optativas Temáticas - Internet das Coisas

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

-

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

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:
Optativas Temáticas - Internet das Coisas

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:
Thematic Optional Courses - Internet of Things

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)
Arquiteturas de Comunicação para a Internet das coisas / Communication Architectures and Systems for IoT	RDES / DNSE	Semestral / Semester	150	37 (T= 18; TP=6; PL=12;OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Fundamentos de Ciência dos Dados / Data Science Fundamentals	SI / IS	Semestral / Semester	150	37 (T=18; TP=18; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Laboratório de Internet das Coisas / Ubiquitous Computing and Internet of Things	CTP / PST	Semestral / Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Processamento e Modelação de Big Data / Algorithms for Big Data	CTP / PST	Semestral / Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Projeto Empreendedor Tecnológico em Internet das Coisas / Technological Entrepreneur Project in Internet of Things	CTI / SIT	Semestral / Semester	150	37 (T= 10; TP=20; S=6; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Sensores e Atuadores Inteligentes para a Internet das Coisas / Distributed Smart Sensor Systems	CTI / SIT	Semestral / Semester	150	37 (T=12; TP=6; PL=18)	6	Optativa / Optional Course

(6 Items)

9.3. Plano de estudos - - - Optativas Temáticas - Redes de Telecomunicações | Lista Indicativa

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

-

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

-

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:

Optativas Temáticas - Redes de Telecomunicações | Lista Indicativa

9.3.2. Curricular year/semester/trimester:

Thematic Optional Courses - Telecommunication Networks | Indicative List

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 (5)	Observações / Observations (5)
Comunicação Digital / Digital Communication	Tele / Tele	Semestral / Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Laboratório de Comunicações Óticas / Optical Communications Lab	Tele / Tele	Semestral / Semester	150	37 (TP=15; PL=21; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Planeamento Celular de Redes Móveis / Cellular Planning of Mobile Networks	Tele / Tele	Semestral / Semester	150	37 (T=18; PL=18; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Redes de Comunicação Via Satélite / Digital Satellite Communication Systems	Tele / Tele	Semestral / Semester	150	37 (T=12; TP=24; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Redes Definidas por Software / Software-Defined Networking	RDES / DNSE	Semestral / Semester	150	37 (TP=16,5 ; PL=16,5; S=3; OT=1)	6	Optativa / Optional Course
Sistemas Avançados de Telecomunicações por Fibra Ótica / Advanced Optical Fibre Telecommunication Systems	Tele / Tele	Semestral / Semester	150	37 (TP= 36; OT=1)	6	Optativa / Optional Course

(6 Items)

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Armazenamento de Dados em Ambientes Distribuídos

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Armazenamento de Dados em Ambientes Distribuídos

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Data Storage in Distributed Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

SI / IS

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:
25 (T=7,5; PL=7,5; OT=10)

9.4.1.6. ECTS:
6

9.4.1.7. Observações:
-

9.4.1.7. Observations:
-

9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):
Pedro de Paula Nogueira Ramos (36)

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

9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):
*1. Implementar soluções de armazenamento de dados em suporte distribuído e tolerantes a falhas;
2. Manipulação e extracção de grandes quantidades de informação de bases de dados não estruturadas;
3. Desenvolver aptidões sociais (soft skills), nomeadamente Resolução de Problemas, Trabalho de Equipe e Colaboração e Observação Crítica.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:
*1. Implement distributed and fault-tolerant data storage solutions;
2. Manipulation and extraction of large amounts of information from unstructured databases;
3. To develop soft skills, namely
and Collaboration and Team Work and Critical Observation.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:
*1. Introdução às Bases de Dados Não Relacionais;
2. Redundância para gerir tolerância a falhas;
3. Distribuição de Dados para gerir grandes volumes de informação;
4. Introdução ao MongoDB;
5. Extracção de dados no MongoDB;
6. Integração de informação proveniente de sensores num sistema de informação distribuído.*

9.4.5. Syllabus:
*1 Introduction to Non Relational Databases;
2 Redundancy as a tool to manage fault tolerance;
3. Distribution of Data to manage large volumes of information;
4. Introduction to MongoDB;
5. Extraction of data in MongoDB;
6. Integration of information from sensors in a distributed information system*

9.4.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular
*O1 – P2, P3, P6
O2 – P4, P5
O3 – Método de avaliação*

9.4.6. Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives.
O1 – P2, P3, P6

O2 – P4, P5
O3 – Evaluation method

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A UC é exclusivamente avaliada através projecto. A nota individual resulta da avaliação dos relatórios intercalares, do relatório final e da apreciação do desempenho do aluno ao longo do semestre (do seu envolvimento nas discussões semanais do projecto, e na sua capacidade de exposição e discussão técnica do trabalho). É obrigatória presença nas aulas. Não existe nenhuma avaliação por exame e a época especial poderá completar a avaliação contínua se necessário.

Processo de ensino-aprendizagem:

O processo de ensino aprendizagem é essencialmente suportado pelas metodologias de “problem solving”. São colocados problemas (desafios) aos alunos e eles tentam encontrar soluções e discuti-las com o docente. Mas também existirão algumas aulas teóricas complementares.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The unit is exclusively evaluated through a project. The individual grade results from the evaluation of the interim reports, the final report and the evaluation of the student's performance during the semester (from their involvement in the weekly discussions of the project, and their capacity for exposure and technical discussion of their work). Class attendance is compulsory. There is no evaluation per examination and the special season may complete the continuous evaluation if necessary.

Teaching methodology:

The teaching methodology is essentially supported by problem solving methodology. Problems are presented to students and they try to find solutions. After they will discuss them with the teacher. But there will also be some complementary theoretical classes.

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

O facto de a transmissão de conhecimentos ser muito suportada por auto estudo e por experiências em grupo efectuados pelos alunos potencia os objectivos associados às competências sociais. Os restantes dois objectivos são centrados na aprendizagem de situações complexas reais, e são conseguidos porque trata-se de uma cadeira de projecto onde os alunos têm de implementar as soluções que concretizam os objectivos.

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

Since the transmission of knowledge is greatly supported by self-study and by group experiences carried out by the students, the objectives associated with social skills are naturally enhanced. The firsts two objectives are centred in learning complex real situations are achieved, and are attended because it is a project unit where students have to implement the solutions that achieve the goals.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

*NoSQL Database: New Era of Databases for Big data Analytics - Classification, Characteristics and Comparison, A B M Moniruzzaman, Syed Akhter Hossain, 2013 (<https://arxiv.org/abs/1307.0191>)
MongoDb Homepage*

Anexo II - Comunicação Digital

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Comunicação Digital

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Digital Communications

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele / Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (TP= 36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

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

Nuno Manuel Branco Souto (36)

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

-

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

Após a conclusão desta UC o aluno deverá ser capaz de:

OA1: Identificar e descrever técnicas de comunicação digital e compará-las em termos de adequação para aplicações e cenários específicos.

OA2: Formular e usar modelos matemáticos para resolver problemas no âmbito das comunicações digitais.

OA3: Desenhar e avaliar um sistema de comunicação digital recorrendo a simulações por software e a plataformas de rádio definido por software.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Upon completing this course, students should be able to:

OA1: Identify and describe digital communication techniques and compare them in terms of suitability for specific applications and scenarios.

OA2: Formulate and use mathematical models to solve simple and complex communication problems.

OA3: Design and evaluate a digital communication system resorting to software simulations and software defined radio platforms.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1. Introdução às Comunicações Digitais

CP2. Fundamentos de Processamento de Sinal

CP3. Métodos de Modulação Digital

CP4. Codificação de Canal

CP5. Sincronização, Equalização e Estimação de Canal

CP6. Comunicações MIMO

CP7. Técnicas Emergentes e Aplicações

9.4.5. Syllabus:

CP1. Introduction to Digital Communication

CP2. Signal Processing Fundamentals

CP3. Digital Modulation Methods

CP4. Channel Coding

CP5. Synchronization, Equalization and Channel Estimation

CP6. MIMO communication

CP7. Emerging techniques and Applications

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

OA1: CP1, CP3, CP4, CP5, CP6 e CP7

OA2: CP1 e CP2

OA3: CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6 e CP7

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

OA1: CP1, CP3, CP4, CP5, CP6 and CP7

OA2: CP1 and CP2

OA3: CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6 and CP7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A nota final é calculada usando uma das seguintes opções:

- 1- *Conjunto de problemas a resolver em diferentes momentos do semestre (100%)*
- 2- *Projecto que consiste numa implementação em software/hardware (50%) e um artigo de 4-5 pages (50%)*
- 3- *Exame (100% - apenas na 2ª época)*

Processo de ensino-aprendizagem:

O estudo individual do aluno será baseado na bibliografia recomendada, sendo orientada de acordo com aulas presenciais (TP-18) e resolução de problemas em ambiente de laboratório usando simulações por software e plataformas de rádio definidas por software (TP-18).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The final grade can be computed according to:

- 1- *Multiple work assignments (100%)*
- 2- *Project comprising software/hardware implementation (50%) and a paper with 4-5 pages (50%)*
- 3- *Exam (100% - Second phase only)*

Teaching methodology:

The individual study, based on the recommended bibliography, will be guided and supported through presential lectures (TP-18) and problem solving in the laboratory using software simulations and software defined radio platforms (TP-18).

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

OA1: *Aulas de exposição da matéria.*

OA2: *Aulas de exposição da matéria e resolução de problemas em ambiente de laboratório.*

OA3: *Resolução de problemas em ambiente de laboratório.*

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

OA1: *Lectures.*

OA2: *Lectures and problem solving in the laboratory.*

OA3: *Problem solving in the laboratory.*

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

[1] *" Digital Communications, 5th Edition" by John G. Proakis and Masoud Salehi, McGraw-Hill, 2008.*

[2] *" Introduction to Wireless Digital Communication: A Signal Processing Perspective, " by Robert W. Heath Jr., Prentice Hall, 2017.*

[3] *MIMO Processing for 4G and Beyond: Fundamentals and Evolution, M. Silva, F. Monteiro, CRC Press, 2014*

-Several relevant journal papers.

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Redes de Comunicações por Satélite

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Satellite Communication Networks

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

Tele / Tele

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (T=12; TP=24; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

- *Esta UC complementa e aplica os diversos conhecimentos anteriormente obtidos no domínio das telecomunicações, sendo por isso aconselhada aos alunos que querem fortalecer os seus conhecimentos nesta área.*
- *A plataforma de e-learning do ISCTE-IUL contém toda a informação relativa ao funcionamento desta UC, incluindo material auxiliar, anúncios diversos e a publicação das notas de avaliação dos alunos, logo que estejam disponíveis.*
- *A assiduidade dos alunos nas aulas não é contabilizada para efeitos de avaliação.*

9.4.1.7. Observations:

- *This UC complements and applies the previous acquired knowledge in the telecommunications domain, so it is advised to all those who wish to strength their knowledge in this area.*
- *The ISCTE-IUL's e-learning platform contains all information related to this UC, including auxiliary material, announcements and the publication of assessment results, as soon as they become available.*
- *The presence of students in the classroom is not accounted for their evaluation.*

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

Francisco António Bucho Cercas (36)

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

-

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

Após a conclusão desta unidade curricular os alunos deverão ser capazes de:

OA 1- Descrever as principais características, vantagens e limitações dos sistemas e redes de comunicação por satélite.

OA 2- Calcular os principais parâmetros para comunicar com qualquer satélite (distância, ângulo de fogo e azimute) com base nos seus parâmetros orbitais e coordenadas terrestres.

OA 3- Calcular com relativa precisão as coordenadas de um recetor com base nas mensagens de navegação emitidas por uma rede de satélites GPS.

OA 4- Calcular o link budget para um sistema de satélites simples ponto a ponto ou inserido numa rede MSAT (Mobile Satellite) em malha ou em estrela.

OA 5- Compreender e saber descrever os sistemas de espalhamento de espectro e suas principais características.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

After finishing this course unit, students should be able to:

OA 1- Describe the main characteristics, advantages and limitations of satellite communication networks and systems.

- OA 2- Calculate the main parameters to communicate with a given satellite (distance, elevation angle and azimuth), based on its orbital parameters and earth coordinates.
 OA 3- Calculate the link budget of a simple satellite system point-to-point or inserted in a MSAT (Mobile Satellite) mesh or star network.
 OA 4- Calculate with a given precision the receiver coordinates.
 OA 5- Understand and describe spread spectrum systems and its main characteristics.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- CP 1. Princípios fundamentais dos sistemas de comunicação digital por satélite.
 CP 2. Órbitas dos satélites: leis de Kepler; determinação da distância, posição e velocidade de um satélite em qualquer tipo de órbita; efeito de Doppler.
 CP 3. Redes de radionavegação por satélite. Sistemas GPS, GALILEU e GLONASS. Determinação das coordenadas pela utilização da mensagem de navegação emitida pela rede de satélites de uma dada constelação.
 CP 4. Cálculo dos requisitos de potência e especificações do equipamento para uma ligação via satélite (link budget).
 CP 5. Sistemas de Espalhamento de Espectro (SEE) e suas vantagens nos sistemas de comunicações em geral e nas redes de satélites em particular.
 CP 6. Sistemas VSAT (Very Small Aperture Terminals) e MSAT. Redes em malha e em estrela.

9.4.5. Syllabus:

- CP 1. Main principles of digital satellite communications.
 CP 2. Satellite orbits: Kepler laws; determination of distance, position and velocity of a satellite in any type of orbit; Doppler effect.
 CP 3. Radio navigation networks using satellites. GPS, GALILEU and GLONASS systems. Determination of coordinates using the messages emitted by navigation satellites.
 CP 4. Link budget evaluation of a satellite link and specification of the corresponding equipment.
 CP 5. Spread Spectrum Systems (SSS) and its advantages for communication systems in general, and for satellite systems in particular.
 CP 6. VSAT (Very Small Aperture Terminals) and MSAT systems. Mesh and star networks.

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

O conteúdo programático cumpre integralmente os objetivos desta UC, de acordo com as seguintes relações:

- CP1, CP6 -> OA1
 CP2 -> OA2
 CP3 -> OA3
 CP4 -> OA4
 CP5 -> OA5

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

The presented syllabus completely fulfils the learning goals of this UC, according to the following relationships:

- CP1, CP6 -> OA1
 CP2 -> OA2
 CP3 -> OA3
 CP4 -> OA4
 CP5 -> OA5

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

- 1 - Trabalho com peso de 70% (até 3 alunos) + Exame (30%, nota mínima 9,5 valores)
 2 - 2 trabalhos e um pequeno projeto (50%) + Exame (50%, nota mínima 9,5 valores)
 3 - Exame final com peso de 100% (nota mínima 9,5 valores)

Processo de ensino-aprendizagem:

Uma hora de aula teórica semanal (1 T) e duas horas de teórico-práticas (2 TP). Estão também previstas outras atividades, nomeadamente seminários e visitas de estudo. A aprendizagem pode incluir a realização de pequenos projetos que necessitam de apoio tutorial (1 OT. Para além disto espera-se que os alunos trabalhem em média 3 horas semanais nesta UC.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

- 1 - Project (70%) (up to 3 students) + Exam (30%, minimum score: 9.5/20)
 2 - 2 Work assignments + small project (50%) + Exam (50%, minimum score: 9.5/20)
 3 - Final exam (100%, minimum score of 9.5/20)

Teaching methodology:

1h T and 2h TP each week. It is expected to have other activities, including seminars and working visits. Furthermore, students can realize small projects in this area to complete this UC, which justifies at least 1h OT.

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

A metodologia de ensino (aulas teóricas e de exercícios de aplicação) servem para introduzir os conceitos mencionados nos objetivos de aprendizagem e também como suporte à realização dos trabalhos propostos.

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

The teaching methodology (theoretical and exercise applications) is the basis to introduce the new concepts mentioned in the learning objectives, as well as a support to the realization of the proposed student projects.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Acetatos das aulas (Francisco Cercas).*
- *Coleção de problemas (Francisco Cercas).*
- *Formulário (Francisco Cercas).*
- *Tri T. Ha, Digital Satellite Communications - 2nd edition, 1990, McGraw Hill International Editions.*
- *Kenneth Y Jo, Satellite Communications Network Design and Analysis, 2011, Artech House.*
- *G. Maral, M. Bousquet, Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, 5th edition, 2010, John Wiley & Sons.*
- *S. Ohmori, H. Wakana, S. Kawase, Mobile Satellite Communications, 1998, Artech House.*
- *Elliott D. Kaplan, Understanding GPS, Principles and Applications, 1996, Artech House.*
- *Carlos Salema, Sistemas de comunicações por satélite, 1993, (STII), AEIST.*
- *G. Maral, VSAT Networks, 1995, John Wiley & Sons.*
- *Robert C. Dixon, Spread Spectrum Systems 3rd edition, 1994, John Wiley & Sons.*

Anexo II - Dissertação em Engenharia de Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Dissertação em Engenharia de Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master Dissertation in Telecommunications and Computer Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTI / SIT

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1050

9.4.1.5. Horas de contacto:

48 (T=18, S=18, OT=12)

9.4.1.6. ECTS:

42

9.4.1.7. Observações:

*A dissertação deverá ser defendida em provas públicas, onde serão avaliadas a qualidade técnica/científica da dissertação e a sua apresentação.
O orientador deverá ter em consideração a nota obtida na avaliação intercalar para considerar a dissertação como estando pronta para ser defendida.*

9.4.1.7. Observations:

The dissertation should be evaluated by a jury after a public presentation. The jury will evaluate the quality of the work and its presentation. The supervisor should consider the grade of the intermediate evaluation in the decision of accepting the work for a final presentation.

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

Adolfo da Visitação Tregeira Cartaxo (36)

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

-

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

O aluno deverá ser capaz de:

OA1: Conhecer e aplicar boas práticas de pesquisa bibliográfica e de revisão do estado-da-arte sobre um assunto

OA2: Definir, planejar e comunicar um trabalho de complexidade e dimensão adequadas

OA3: Executar um trabalho de dissertação de dimensão adequada às horas de trabalho previstas

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should:

OA1: Know and apply good practices of bibliographic research and state-of-the-art review on a topic

OA2: Define, plan and be able to communicate a task of adequate complexity and magnitude

OA3: Carry out a dissertation of a size appropriate to the expected working hours

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Introdução à investigação

CP2: Formulação do problema e objetivos de investigação e planeamento

CP3: Boas práticas para o desenvolvimento do estado da arte

CP4: Boas práticas de escrita científica e apresentação de trabalhos de investigação

CP5: Execução da dissertação

9.4.5. Syllabus:

CP1: Introduction to research methods

CP2: Problem and research objectives formulation

CP3: Best-practices to develop the state-of-the-art on a topic

CP4: Scientific writing and research work presentation

CP5: Execution of the dissertation

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

CP1, CP3 -> OA1

CP2, CP4 -> OA2

CP5 -> OA3

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

CP1, CP3 -> OA1

CP2, CP4 -> OA2

CP5 -> OA3

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Avaliação intercalar (1º semestre) inclui: proposta de dissertação, capítulo de introdução, revisão de literatura, planeamento das fases seguintes do trabalho e uma apresentação sobre o trabalho em curso.

*A avaliação final terá em conta a avaliação intercalar (A), a qualidade técnica/científica do trabalho, com base no documento de dissertação, a qualidade da apresentação e discussão pública (C), ponderadas da seguinte forma: Nota final = 0.3*A + 0.5*B + 0.2*C*

Processo de ensino-aprendizagem:

O aluno terá na fase inicial da disciplina aulas teóricas sobre metodologias de investigação.

O aluno conduz o seu trabalho em consonância com as instruções do seu orientador (e co-orientador caso exista) consultando referências bibliográficas que lhe permitam obter informação para enquadrar e desenvolver o seu tema de dissertação e realizando trabalho científico. No final, o trabalho é descrito num documento escrito: dissertação.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The intermediate evaluation (1st semester) includes: dissertation proposal, introduction chapter, literature review, planning of the following phases of the work, and a presentation of the work in progress.

*The final evaluation considers: intermediate evaluation (A), technical / scientific quality of the work, based on the dissertation, quality of the public presentation and discussion (C), with the following weights: Final grade = 0.3*A + 0.5*B + 0.2*C*

Teaching methodology:

In the initial phase of the curricular unit, the student will have theoretical classes on research methodologies.

The student conducts his work in accordance with the instructions of his supervisor (and co-supervisor if any) consulting bibliographical references that allow him to gather information to frame and develop his dissertation theme and carrying out scientific work. At the end, the work is described in a written document: dissertation.

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

Os objetivos OA1 e OA2 são expostos na parte teórica e avaliados na primeira parte da UC.

O objetivo OA3 decorre diretamente da obrigatoriedade de entrega de uma dissertação.

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

Objectives OA1 and OA2 are set out in the theoretical part and evaluated in the first part of the UC.

Objective OA3 derives directly from the obligation to submit a dissertation.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Research Methods for Business Students, Mark Saunders, 5th Edition ISBN: 9780273716860

Chapter 2, Performance and Quality Management of HE programmes, Elsa Cardoso, PhD thesis, 2011.

Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; and Ram, Sudha. 2004. "Design Science in Information Systems Research," MIS Quarterly, (28: 1).

Winter, R. (2008). Design Science in Europe. European Journal of Information Systems, 17, 470-475.

Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios (segundo Bolonha), Maria José Sousa & Cristina Sales Baptista, Pactor, Junho 2011

Artigos científicos distribuídos ao longo do semestre.

Anexo II - Trabalho de Projeto em Engenharia de Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Trabalho de Projeto em Engenharia de Telecomunicações e Informática

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Master Project in Telecommunications and Computer Engineering

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTI / SIT

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

1050

9.4.1.5. Horas de contacto:

48 (T=18, S=18, OT=12)

9.4.1.6. ECTS:

42

9.4.1.7. Observações:

*O projeto deverá ser defendido em provas públicas, onde serão avaliadas a qualidade técnica/científica do relatório de projeto e a sua apresentação.
O orientador deverá ter em consideração a nota obtida na avaliação intercalar para considerar o projeto como estando pronto para ser defendida.*

9.4.1.7. Observations:

*The project should be evaluated by a jury after a public presentation. The jury will evaluate the quality of the work and its presentation.
The supervisor should consider the grade of the intermediate evaluation in the decision of accepting the work for a final presentation.*

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

Adolfo da Visitação Tregreira Cartaxo (36)

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

-

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

O aluno deverá ser capaz de:

*OA1: Conhecer e aplicar boas práticas de pesquisa bibliográfica e de revisão do estado-da-arte sobre um assunto
OA2: Definir, planear e comunicar um trabalho de complexidade e dimensão adequadas
OA3: Executar um trabalho de projeto de dimensão adequada às horas de trabalho previstas*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The student should:

*OA1: Know and apply good practices of bibliographic research and state-of-the-art review on a topic
OA2: Define, plan and be able to communicate a task of adequate complexity and magnitude
OA3: Carry out a project work of a size appropriate to the expected working hours*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

*CP1: Introdução à investigação
CP2: Formulação do problema e objetivos de investigação e planeamento
CP3: Boas práticas para o desenvolvimento do estado da arte
CP4: Boas práticas de escrita científica e apresentação de trabalhos de investigação
CP5: Execução do projeto.*

9.4.5. Syllabus:

*CP1: Introduction to research methods
CP2: Problem and research objectives formulation
CP3: Best-practices to develop the state-of-the-art on a topic
CP4: Scientific writing and research work presentation
CP5: Execution of the project*

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

*CP1, CP3 -> OA1
CP2, CP4 -> OA2
CP5 -> OA3*

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

*CP1, CP3 -> OA1
CP2, CP4 -> OA2
CP5 -> OA3*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Avaliação intercalar (1º semestre) inclui: proposta de projeto, capítulo de introdução, revisão de literatura, planeamento das fases seguintes do trabalho e uma apresentação sobre o trabalho em curso.

A avaliação final terá em conta a avaliação intercalar (A), a qualidade técnica/científica do trabalho, com base no documento de relatório de projeto (B), a qualidade da apresentação e discussão pública (C), ponderadas da seguinte forma: $\text{Nota final} = 0.3 \cdot A + 0.5 \cdot B + 0.2 \cdot C$

Processo de ensino-aprendizagem:

O aluno terá na fase inicial da disciplina aulas teóricas sobre metodologias de investigação.

O aluno conduz o seu trabalho em consonância com as instruções do seu orientador (e co-orientador caso exista) consultando referências bibliográficas que lhe permitam obter informação para enquadrar e desenvolver o seu tema de projeto e realizando trabalho de projeto. No final, o trabalho é descrito num documento escrito.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The intermediate evaluation (1st semester) includes: project proposal, introduction chapter, literature review, planning of the following phases of the work, and a presentation of the work in progress.

The final evaluation considers: intermediate evaluation (A), technical / scientific quality of the work, based on the report, quality of the public presentation and discussion (C), with the following weights: Final grade = $0.3 \cdot A + 0.5 \cdot B + 0.2 \cdot C$

Teaching methodology:

In the initial phase of the curricular unit, the student will have theoretical classes on research methodologies.

The student conducts his work in accordance with the instructions of his supervisor (and co-supervisor if any) consulting bibliographical references that allow him to gather information to frame and develop his project and carrying out scientific project. At the end, the work is described in a written document.

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

Os objetivos OA1 e OA2 são expostos na parte teórica e avaliados na primeira parte da UC.

O objetivo OA3 decorre diretamente da obrigatoriedade de entrega de um relatório de projeto.

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

Objectives OA1 and OA2 are set out in the theoretical part and evaluated in the first part of the UC.

Objective OA3 derives directly from the obligation to submit a project report.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Research Methods for Business Students, Mark Saunders, 5th Edition ISBN: 9780273716860

Chapter 2, Performance and Quality Management of HE programmes, Elsa Cardoso, PhD thesis, 2011.

Hevner, Alan R.; March, Salvatore T.; Park, Jinsoo; and Ram, Sudha. 2004. "Design Science in Information Systems Research," MIS Quarterly, (28: 1).

Winter, R. (2008). Design Science in Europe. European Journal of Information Systems, 17, 470-475.

Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios (segundo Bolonha), Maria José Sousa & Cristina Sales Baptista, Pactor, Junho 2011

Artigos científicos distribuídos ao longo do semestre.

Anexo II - Sensores e Atuadores Inteligentes para IoT

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sensores e Atuadores Inteligentes para IoT

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Smart Sensor and Actuators for IoT

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTI / SIT

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (T=12; TP=6; PL=18)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

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

Octavian Adrian Postolache (36)

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

-

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

Pretende-se desenvolver em aluno competências para:

- 1. Identificar os principais componentes dos sensores inteligentes e atuadores como parte integrante das tecnologias IoT utilizadas em aplicações de tipo cidades inteligentes, cuidados de saúde inteligente ou monitorização ambiental.*
- 2. Realizar análise crítica e realizar a otimização do projeto de sensores inteligentes, incluindo aquisição, processamento em tempo real e comunicação de dados compatível IoT.*
- 3. Utilizar linguagens de programação e algoritmos específicos para sensores inteligentes e redes de sensores.*
- 4. Implementar algoritmos específicos ao nível dos sensores inteligentes for IoT.*
- 5. Projectar e implementar redes de sensores inteligentes for IoT com aplicações específicas.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

The aim is to develop student skills to:

- 1. Identify the main components of smart sensors and actuators as part of IoT technologies used in applications such as smart cities, smart healthcare or environmental monitoring.*
- 2. Perform systematic critical analysis and design optimization of smart sensors including acquisition, real-time processing and data communication IoT compatible.*
- 3. Use programming languages and specific algorithm for smart sensors and sensors networks for IoT.*
- 4. Implement specific algorithms for smart sensors and setting-up components of IoT analytics.*
- 5. Design and implement smart sensor networks for IoT specific applications.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- Arquitectura geral dos sensores inteligentes: sensores módulos de aquisição, plataformas de processamento real-time, protocolos de comunicação e redes de sensores, compatibilização com IoT*
- Sensores e atuadores; condicionamento de sinal: sensores analógicos e digitais, amplificação, filtragem analógica*
- Atuadores: motores de cc. e passo a passo, servomotores, atuadores por fluidos*
- Sistemas embebidos para sensores inteligentes e IoT: plataformas com microcontroladores, microprocessadores e sistemas reconfiguráveis*
- Protocolos de comunicação para sensores inteligentes: Bluetooth LE, IEEE802.15.4, IEEE802.15.6, RFID, Wi-Fi, LoRa, 3G/UMTS, 4G, 5G*
- Linguagens de programação para sensores inteligentes e IoT*
- Processamento de sinal para sensores inteligentes e IoT: identificação, linearização numérica, fusão de dados*
- Projeto, implementação de redes de sensores inteligentes IoT compatíveis para cidades e portos inteligentes, cuidados de saúde inteligentes, monitorização ambiental*

9.4.5. Syllabus:

- General architecture of smart sensors: sensors, acquisition module, real-time processing platforms, communication protocols and sensor networking and IoT compatibilization;*
- Sensors and signal conditioning: analog and digital sensors, amplification, analog filtering;*
- Actuators: dc electric motors, stepper motors, servomotors, fluid actuators;*
- Embedded systems for smart sensors and IoT: platforms based on microcontroller, reconfigurable platforms (FPGA);*
- Communication protocols for smart sensors: Bluetooth LE, IEEE802.15.4, IEEE802.15.6, RFID, Wi-Fi, LoRa, 3G / UMTS, 4G and 5G.*
- Programming languages for smart sensors and IoT;*
- Signal processing for smart sensors and IoT: identification, numerical linearization, data fusion, fault detection;*
- Design and implementation of smart sensor networks IoT enabled for: smart cities and smart ports, smart healthcare, environmental monitoring*

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

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objetivos de aprendizagem (OA) realiza-se da seguinte forma:

- *Arquitetura geral dos sensores inteligentes: OA1, OA4, OA5;*
- *Sensores, atuadores e condicionamento de sinal: OA1, OA3, OA4, OA5;*
- *Sistemas embebidos para sensores inteligentes e IoT: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5;*
- *Processamento embebido para sensores inteligentes: OA2; OA3, OA5;*
- *Protocolo de comunicação para sensores inteligentes e IoT: OA2, OA4, OA5;*
- *Linguagem de programação para sensores inteligentes e IoT: OA2, OA3, OA4, OA5;*
- *Processamento de sinal para sensores inteligentes: OA2, OA3, OA4;*
- *Projeto e implementação de redes de sensores e atuadores inteligentes compatíveis IoT: OA3, OA4, OA5.*

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

The interrelations between the syllabus and learning objectives (OA) is carried out as follows:

- *General architecture of intelligent sensors: OA1, OA4, OA5;*
- *Sensors, actuators and signal conditioning: OA1, OA3, OA4, OA5;*
- *Embedded systems for smart sensors and IoT: OA2 OA3, OA5;*
- *Communication protocols for smart sensors and IoT: OA2, OA4, OA5;*
- *Programming languages for smart sensors and IoT: OA2, OA3, OA4, OA5;*
- *Signal processing for smart sensors: OA2, OA3, OA4;*
- *Design and implementation of smart and actuator sensor networks IoT enabled: OA3, OA4, OA5.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Laboratório (30%)+Projecto (35%) + Exame escrito (35%)

Nota mínima:

- *laboratório: 8,*
- *projeto: 9,*
- *exame escrito: 8.*

A possibilidade de realizar o exame escrito na época normal ou especial é condicionada de:

- *Presença nas aulas de laboratório (100%)*

Processo de ensino-aprendizagem:

O estudo individual, tendo por base a bibliografia recomendada, será orientado e apoiado pela realização de aulas teóricas e teórico-práticas. Nas aulas práticas da disciplina serão utilizados KITS de desenvolvimento baseados em microcontroladores e sistemas reconfiguráveis com módulos de comunicação para sensores inteligentes com fios ou sem fios. Os principais materiais de apoio são: as apresentações dos conteúdos; referências bibliográficas para exemplos de implementações hardware e software. A atividade autónoma de equipa com suporte da parte do professor é considerada para o projecto.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Laboratory (30%)+ Project (35%) + written examination (35%)

Minimum score:

- *laboratory: 8,*
- *project: 9,*
- *written examination: 8.*

Minimum score on the exam: 8

The possibility for the written examination in normal or special season is conditional:

Teaching methodology:

Individual study, based on the recommended literature references, will be guided and supported by the completion of theoretical and practical classes. During the practical classes will be used development KITS based on microcontrollers and reconfigurable systems with wired or wireless communication modules for smart sensors. The main support materials are: the contents from slides presentation; literature references with examples of hardware and software implementations. The autonomous activity in team with professor support is considered for the project

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

A disciplina encontra-se organizada em módulos teóricos, teórico-práticos e práticos. Realizar-se-ão diversos tipos de exposições relacionadas com os temas em análise, demonstrações, trabalhos de grupo, exemplificações, realização de exercícios práticos, avaliação contínua.

Os métodos e técnicas pedagógicas que serão usados são: método expositivo, demonstrativo, interrogativo, métodos activos, brainstorming, método de contingência de reforço, métodos experiências com exercícios de simulação. Os conteúdos da disciplina são transdisciplinares incluindo conhecimentos de áreas como telecomunicações, instrumentação, informática, engenharia de software. O trabalho de experimentação e de

implementação de sensores inteligentes vai contribuir para desenvolvimento de competências para desenvolvimento de plataformas baseadas em microcontroladores e plataformas reconfiguráveis. As aulas práticas e os mini-projetos com demonstração e livro técnico vão promover desenvolvimento de competências OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, preparando os alunos para desenvolvimento de sistemas e dispositivos para telecomunicação, cidades inteligentes, sistemas de informação para cuidados de saúde, monitorização ambiental, agricultura de precisão.

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

The discipline is organized in theoretical, theoretical- practical, and laboratory/project classes. Exposition of the program contents, demonstrations, case studies focusing in practical IoT implementation, autonomous activities but also continuous evaluation will be carried out.

Methods and pedagogical techniques that will used are: expositive, demonstrative and interrogative methods, active methods, brainstorming, reinforcement contingency method, experimentation and simulation exercises. Transdisciplinary contents of discipline include telecommunication, instrumentation, informatics, software engineering knowledge. The work of experimentation and implementation of smart sensors will contribute for skills developing for microcontrollers and reconfigurable platform deployment. The practical classes and mini-projects with demonstration and technical instruction book will promote skills related with OA1, OA2, OA3, OA4, OA5, preparing students for system and device developing for telecommunication, smart cities, information system for healthcare and environmental monitoring, precision agriculture.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Octavian Postolache, *Diapositivos de Sistemas distribuídos de Sensores Inteligentes (SDSI) ISCTE 2015;*
- Octavian Postolache, *SDSI: Guia de laboratórios, ISCTE, 2015;*
- Habib F. Rashvand, Jose M. Alcaraz Calero. *Distributed sensor systems: practice and applications. Wiley, 2012;*
- Charles Bell – *Beginning Sensor Networks with Arduino and Rasbery Pi;*
- *National Instruments - NI Wireless Sensor Network Devices - GETTING STARTED GUIDE;*
- Saroj. Lenka, Ambarish Gajendra Mohapatra “*LabVIEW Wireless Sensor Networks: A Practical Approach*” Apress 2014.
- Gastón C. Hillar: *Internet of Things with Python. Packt Publishing, 2016.*
- Andrew Minter, *Analytics for the Internet of Things (IoT), Packt Publishing, 2017*
- Clarence W. de Silva, *Sensors and Actuators: Engineering System Instrumentation, Second Edition, CRC Press 2017*

Anexo II - Arquiteturas de comunicação para a Internet das Coisas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Arquiteturas de comunicação para a Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Communication Architectures for the Internet of Things

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

RDES / DNSE

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (T= 18; TP=6; PL=12;OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

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

Rui Miguel Neto Marinheiro (36)

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

-

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

OA1 - Conhecer as várias arquiteturas e tecnologias de redes existentes, em particular protocolos para IoT e SN a nível físico, de rede, de transporte e de aplicação.

OA2 – Ser capaz de distinguir, avaliar e implementar diferentes arquiteturas e protocolos que suportam serviços e aplicações para IoT e SN. Adquirir competências sobre como implementar técnicas de localização e fazer gestão de energia.

OA3 - Compreender como alcançar a interoperabilidade, de forma integrada, entre redes de IoT e redes de sensores e identificar ou projetar e implementar diferentes soluções para suportar aplicações e serviços IoT e SN.

OA4 - Detetar e resolver problemas no desenho, implementação e na configuração de diferentes sistemas IoT e SN.

OA5 - Adquirir pensamento crítico sobre como obter e gerir segurança e privacidade em IoT e SN.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1 - To know existing network architectures and technologies, in particular protocols designed for IoT and SN at physical, network, transport and application level.

OA2 - To distinguish, evaluate and implement different architectures and protocols that support services and applications for IoT and SN. Acquire skills on how to implement localization techniques and perform battery management.

OA3 - Understand how to achieve network interoperability of IoT and sensor networks in an integrated way and identify or design and implement different solutions to support existing IoT and SN applications and services.

OA4 - Detect and solve problems in the design, implementation and configuration of different IoT and SN systems.

OA5 - Acquire critical thing on how to achieve and manage security and privacy in IoT and SN.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1- Arquiteturas e tecnologias de redes

Soluções de âmbito geral

Soluções para domótica de edifícios

Medição e contagem remota

Redes de automação industrial

Outras soluções: 5G, etc

CP2- Protocolos para IoT e WSNs

Camadas físicas e de acesso ao meio

Descoberta de topologia

Protocolos de Routing

Protocolos de transporte

Protocolos de aplicação

CP3- Interoperabilidade de rede

Gateways inter-protocolos

Servidores / gateways de integração da franja

Plataformas de integração multiprotocolo

IP para WSNs

SCADA para WSN

Integração de WSNs no IMS

Gestão de dispositivos: manutenção, interação e gestão na franja

Edge Analytics: processamento de dados IoT na franja

CP4- Técnicas de localização

Por proximidade

Posicionamento

Fingerpinting

P5- Técnicas de gestão de bateria

CP6- Segurança e privacidade em IoT

Estruturas de segurança para IoT

Privacidade para IoT

Robustez e fiabilidade

Autenticação

Ofuscação e diversificação

Transações e pagamentos

Segurança BlockChain

9.4.5. Syllabus:

CP1 - Network architectures and technologies

General purpose solutions

Building automation and AMR/AMI solutions

Utility Metering

Industrial automation

Other solutions

Mobile Solutions – 5G

CP2 - Protocols designed for IoT & WSNs

Area Network Physical and MAC Layers

Topology discovery

Routing Protocols

Transport Protocols

Application Protocols

CP3 - Network Interoperability

Protocol Bridging Gateways

Edge Integration Server/Gateways

Multiprotocol integration Platforms

IP for WSNs

SCADA for WSN applications

Integration of WSNs into IMS

Device Management: Maintenance, Interaction & management at edge

Edge Analytics: Processing of IoT data at the edge

CP4 - Localization techniques

Proximity location

Positioning

Fingerprinting

CP5 - Battery Management Techniques

CP6 - Security and privacy in the IoT

Security frameworks for IoT

Privacy for IoT

Robustness and reliability

Authentication

Obfuscation and diversification

Transactions and Payments

BlockChain security

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

OA1 suportado por CP1, CP2

OA2 suportado por CP1, CP2, CP4, CP5

OA3 suportado por CP3

OA4 suportado por CP1, CP2, CP3, CP4, CP5

OA5 suportado por CP6

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

OA1 supported by CP1, CP2

OA2 supported by CP1, CP2, CP4, CP5

OA3 supported by CP3

OA4 supported by CP1, CP2, CP3, CP4, CP5

OA5 supported by CP6

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A avaliação desta UC é obtida por:

• 50% - Projeto em grupo, de 2 estudantes, com apresentação pública e demonstração

• 30% - Artigo sobre um tópico específico de IoT ou SN, entregue individualmente

- 20% - Teste escrito individual

Processo de ensino-aprendizagem:

Serão utilizadas diversas metodologias:

- Aulas práticas e expositivas com acetatos e exercícios escritos.
 - Apresentação, demonstração e discussão de vários casos de uso.
 - Aulas laboratoriais onde um projeto de grupo será implementado: focado na conectividade de rede, uso de gateways na franja da rede, e na gestão de dispositivos
- O projeto irá interagir com outras UCs, quer na ligação a sul (com camada física e de sensor) ou a norte (com a camada de armazenamento e abstração).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

The assessment of this course is achieved by:

- 50% - group project, of 2 students, with a public presentation and demonstration
- 30% - white paper on a specific topic of IoT or SN, individually delivered
- 20% - Individual written test

Teaching methodology:

Several methodologies will be used:

- Practical and expositive classes with overheads and written exercises.
 - Presentation, demonstration and discussion of several use cases.
 - Laboratories classes where a group project will be implemented: Focused on network connectivity, edge gateways or modules, and device management
- The project will interact with other courses or subjects, either south bound (with physical and sensor Layer) or north bound (with storage and abstraction Layer).

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

OA1, OA2 é alcançado não só com aulas expositivas, com apresentações, mas também aulas com exercícios escritos.

OA2, OA3 e OA5 são alcançados com a apresentação, demonstração e discussão de vários casos de uso.

OA2, OA3 e OA4 são principalmente obtidos com o trabalho em grupo, durante aulas de laboratórios.

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

OA1, OA2 is mainly achieved with practical and expositive classes with overheads and written exercises.

OA2, OA3 and OA5 is reached with the presentation, demonstration and discussion of several use cases.

OA2, OA3 and OA4 is mainly achieved with group work during laboratories.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Overheads, papers and other materials publish in the e-Learning platform.
- Exercises and laboratory guides published in the e-Learning platform.
- Internet of Things - Principles and Paradigms, by Rajkumar Buyya and Amir Vahid Dastjerdi, Morgan Kaufmann, 1st edition, May 2016, ISBN: 978-0128053959
- Sensors Everywhere - Wireless Network Technologies and Solutions, by C. Gomez, J. Paradells, J.E. Caballero, Fundación Vodafone España, 2010, ISBN: 978-84-934740-5-8.
- The Internet of Things: Key Applications and Protocols, by Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi, Wiley, 2nd edition, Jan 2012, ISBN: 978-1-119-99435-0

Anexo II - Sistemas de Comunicação Multimédia

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Sistemas de Comunicação Multimédia

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Multimedia Communication Systems

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

MVCG / MVCG

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (TP= 36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Toda a documentação necessária ao acompanhamento dos conteúdos leccionados na unidade curricular está disponível na plataforma de e-learning do ISCTE-IUL, onde também serão publicados os resultados da avaliação.

A assiduidade não é considerada para efeitos de avaliação final.

9.4.1.7. Observations:

All documentation required to monitor what is taught in this curricular unit is available at the e-learning platform of ISCTE-IUL, where the assessment results will also be published.

Attendance is not considered for final assessment.

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

Paulo Jorge Lourenço Nunes (36)

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

-

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

Com esta unidade curricular o aluno deverá ficar apto a:

- 1. Identificar e descrever os formatos de dados adequados para vários tipos de aplicações de comunicação multimédia.*
- 2. Explicar e avaliar os algoritmos de compressão mais adequados para cada tipo de dados.*
- 3. Especificar os principais requisitos e descrever os aspectos funcionais de vários tipos de aplicações e sistemas de comunicação multimédia em diferentes tipos de redes.*
- 4. Identificar e descrever os principais protocolos e respetivas normas internacionais de suporte a vários tipos de aplicações e sistemas de comunicação multimédia.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

With this course the student should be able to:

- 1. Identify and describe suitable data formats for various types of multimedia communication applications.*
- 2. Explain and evaluate the compression algorithms best suited for each type of data.*
- 3. Specify the main requirements and describe the functional aspects of various types of multimedia communication systems and applications on different types of networks.*
- 4. Identify and describe the major protocols and related international standards to support various types of multimedia communication systems and applications.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- 1. Introdução à Comunicação em Multimédia: tipos de informação multimédia; redes de comunicação; aplicações e terminologia.*
- 2. Representação de Informação Multimédia: imagens, áudio e vídeo.*
- 3. Compressão de Texto e Imagem: compressão com e sem perdas (noções de redundância e de irrelevância, codificação entrópica e codificação de fonte); codificação de Huffman estática e dinâmica, codificação aritmética; compressão de imagens binárias (ITU-T T.4 e T.6, JBIG e JBIG2); compressão de imagens fotográficas (JPEG, JPEG-LS e JPEG2000).*
- 4. Compressão de Vídeo, Voz e Áudio: princípios de compressão de vídeo e normas de compressão (normas ITU e MPEG); princípios de compressão de voz e áudio e normas de compressão (normas ITU, MPEG e Dolby).*
- 5. Normas de Comunicação Multimédia: modelos de referência; normas ITU H.32x; protocolos de streaming HLS e DASH.*
- 6. Televisão Digital: perspectiva histórica; normas DVB; IPTV.*

9.4.5. Syllabus:

- 1. Introduction to Multimedia Communication: types of multimedia information, communication networks, applications and terminology.*

2. *Multimedia Information Representation: images, audio and video.*
3. *Text and Image Compression: lossless and lossy compression and (notions of redundancy and irrelevance, entropy coding and source coding) static and dynamic Huffman encoding, arithmetic encoding, binary image compression (ITU-T T.4 and T.6, JBIG and JBIG2); photographic image compression (JPEG, JPEG-LS and JPEG2000).*
4. *Video, Voice and Audio Compression: principles of video compression and major compression standards (ITU and MPEG standards); principles of voice and audio compression and major standards (ITU, MPEG and Dolby standards).*
5. *Multimedia Communication Standards: reference models; H.32x standards; HLS and DASH streaming protocols.*
6. *Digital Television: historical perspective; DVB standards; IPTV.*

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

A interligação entre os conteúdos programáticos e os objectivos de aprendizagem (OA) realiza-se da seguinte forma:

1. *Introdução à Comunicação em Multimédia: OA1 - OA4.*
2. *Representação de Informação Multimédia: OA1.*
3. *Compressão de Texto e Imagem: OA2.*
4. *Compressão de Vídeo, Voz e Audio: OA2.*
5. *Normas de Comunicação Multimédia: OA3, OA4.*
6. *Televisão Digital: OA3, OA4.*

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

The interconnection between the syllabus and the learning goals (LG) is performed as follows:

1. *Introduction to Multimedia Communications: LG1 - LG4.*
2. *Multimedia Information Representation: LG1.*
3. *Text and Image Compression: LG2.*
4. *Video, Speech, and Generic Audio Compression: LG2.*
5. *Multimedia Communication Standards: LG3, LG4.*
6. *Digital Television: LG3, LG4.*

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

- *Prova escrita com nota mínima de 9.5 valores (50%).*
- *Trabalhos experimentais (30%).*
- *Artigo de pesquisa (20%)*

Processo de ensino-aprendizagem:

- *Aulas teóricas 1 x 1,5h /semana.*
- *Aulas práticas e de laboratório 1 x 1,5h /semana; (trabalhos experimentais 4 x 3 h /semestre).*

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

- *Written exam with a minimum grade of 9.5 (50%).*
- *Laboratory (30%).*
- *Survey paper (20%)*

Teaching methodology:

- *Lectures 1 x 1,5 h / week.*
- *Practical and Experimental Assignments 1 x 1,5 h /week (Lab 4 x 3 h /semester).*

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

A interligação entre as metodologias de ensino-aprendizagem e os respectivos objectivos de aprendizagem (OA) realiza-se da seguinte forma:

1. *Aulas Teóricas: OA1 - OA4.*
2. *Aulas Práticas e Laboratoriais: OA1 - OA4.*
3. *Trabalho Autónomo: OA1 - OA4.*

O documento de Planeamento da Unidade Curricular (PUC), detalhado para cada aula, evidencia a relação entre os métodos pedagógicos de ensino (de acordo com a tipologia de aula) e os objectivos de aprendizagem.

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objectivos de aprendizagem é realizado da seguinte forma:

- Trabalhos experimentais: OA2, OA3, OA4.
- Artigo de pesquisa: OA1 - OA4.
- Prova escrita: OA1 - OA4.

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

The interconnection between the teaching and learning methodologies and the learning goals (LG) is performed as follows:

1. Lectures: LG1 - LG4.
2. Practical Assignments and Lab. Experiments: LG1 - LG4.
3. Autonomous Work: LG1 - LG4.

The document *Planeamento da Unidade Curricular (PUC)*, detailed for each class, shows the relationship between the teaching methods (according to the type of class) and learning goals. The alignment between each assessment instrument and the learning goals is performed as follows:

- Lab. Experiments: OA2, OA3, OA4.
- Survey paper: LG1 - LG4.
- Written examination: OA1 - OA4.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Ze-Nian Li, Mark S. Drew, Jiangchuan Liu, "Fundamentals of Multimedia, 2nd Edition", Springer, 2014.
- Fred Halsall, "Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards", Addison-Wesley, 2001.
- Khalid Sayood, "Introduction to Data Compression, 4th Edition", Morgan Kaufman, 2012.
- Luis Soares, "Processamento de Sinal Multimédia - Aulas Teóricas", ISCTE-IUL.
- Jens-Rainer Ohm, "Multimedia Signal Coding and Transmission", Springer, 2015.
- Richard Schaphorst, "Videoconferencing and Videotelephony: Technology and Standards - 2nd Edition", Artech House, 1999.
- H. Benoit, "Digital Television: MPEG-1, MPEG-2, and principles of the DVB System", Focal press, 2002.
- H. Benoit, "Digital Television: Satellite, Cable, Terrestrial, IPTV, Mobile TV in the DVB Framework", Focal press, 2008.
- Ulrich Reimers, "DVB: the Family of International Standards for Digital Video Broadcasting", Springer, 2005.

Anexo II - Laboratório da Internet das Coisas

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Laboratório da Internet das Coisas

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Internet of Things Laboratory

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTP / PST

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (TP= 36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

UCs anteriores onde é lecionada matéria relevante para esta UC (justificação fornecida entre parêntesis curvos):

Programação Orientada por Objetos

[1º ciclo, 1º ano, 2º semestre]

(Domínio razoável de programação orientada a objetos)

Redes Digitais I - Fundamentos

[1º ciclo, 2º ano, 2º semestre]

(Conhecimentos básicos em redes de computadores)

Engenharia de Software I

[1º ciclo, 3º ano, 1º semestre]

(Conhecimentos básicos de engenharia de software)

UCs que irão utilizar a matéria lecionada nesta UC

Dissertação / Trabalho de Projeto

[2º ciclo, 2º ano, ambos os semestres]

(Se aplicável no âmbito do tema escolhido)

9.4.1.7. Observations:

Previous UCs where is taught relevant matter to this UC (justification provided between round brackets):

Object-Oriented Programming

[1st cycle, 1st year, 2nd semester]

(Reasonable knowledge on object oriented programming)

Digital Networks I - Fundamentals

[1st cycle, 2nd year, 2nd semester]

(Basic knowledge on computer networks)

Software Engineering I

[1st cycle, 3rd year, 1st semester]

(Basic knowledge on software engineering)

UCs that will use matter taught in this UC

Dissertation / Project

[2nd cycle, 2nd year, both semesters]

(If applicable in the context of the chosen topic)

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

João Carlos Amaro Ferreira (36)

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

-

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

(SABER)

OA1. Aprofundar o domínio das abordagens, tecnologias, normas, ferramentas e técnicas mais usadas em IoT.

OA2. Adquirir espírito crítico quanto aos constrangimentos na conceção, desenho, implementação e exploração de soluções para contextos de IoT.

OA3. Aumentar a capacidade de integrar / relacionar os conhecimentos adquiridos nas várias áreas de conhecimento associadas à IoT (eng.ª de software, redes de computadores, sistemas distribuídos, eng.ª do conhecimento, usabilidade).

(SABER FAZER)

OA4. Aprofundar as competências práticas nos tópicos nucleares da Computação Ubíqua e IoT, através da realização de trabalhos práticos de demonstração / consolidação desses tópicos.

OA5. Compreender o conjunto de protocolos e pilhas protocolares de referência na construção de soluções nos contextos de IoT.

(COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS)

OA6. Aumentar a capacidade de investigação e inovação através de tecnologias e ferramentas baseadas em UC&IoT.

OA7. Treinar competências de trabalho em grupo.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

(KNOW)

OA1. Improve the mastery of widely used approaches, tools and techniques in IoT.

OA2. Acquire critical thinking about the constraints in conceiving, designing, implementing and exploring solutions for IoT.

OA3. Increase the ability to integrate / associate the knowledge acquired in the various knowledge domains of IoT (software engineering, computer networks, distributed systems, knowledge engineering, usability).

(KNOW-HOW)

OA4. Improve the practical skills in core topics of Ubiquitous Computing and IoT, through practical assignments illustrating / sedimenting these topics.

OA5. Understanding the reference/standard specifications, protocols and protocol stacks in the IoT areas.

(SOFT-SKILLS)

OA6. Increase the capacity to deal with research and innovation through Ubiquitous Computing and IoT technologies and tools.

OA7. Train group work skills.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1 [Ambientes de Exploração para IoT]

Plataformas para IoT

CP2 [Middleware para IoT]

Quadros de referência de suporte à construção de ambientes distribuídos, gestão de fluxos e processos para IoT.

CP3 [Conceção e desenho de soluções para IoT]

Metodologias e princípios para soluções para IoT centradas na rede e no utilizador.

CP4 [Normas, protocolos e pilhas protocolares de referência para IoT]

Boas práticas, especificações padrão, protocolos e pilhas protocolares para o IoT.

CP5 [Modelos de negócio em IoT]

Modelos de negócio emergentes.

CP6 [Comunicação em IoT] – LoRa, aquisição de dados de sensores e transmissão para uma plataforma de IoT.

CP7 [IoT Data Analysis based on Cloud IoT Platform]

Análise de dados, serviços e tecnologias.

CP8 [Trabalho Prático Laboratorial]

Caso pratico com base na aquisição de dados de sensores e transmissão para uma plataforma de IoT. Análise de dados obtidos.

CP9 [Evolução futura]

Tendências tecnológicas; Investigação e comerciais em IoT.

9.4.5. Syllabus:

CP1 [IoT Exploration Environments]

IoT Platforms.

CP2 [Middleware for IoT]

Frameworks and tools to design, build and manage IoT distributed services, workflows and processes.

CP3 [Conception and design of IoT solutions]

IoT network and user centric solutions, methodologies and principles.

CP4 [IoT reference standards, protocols and protocol stacks]

IoT solutions design best practices, standard specifications, protocols and protocol stacks.

CP5 [IoT business models]

Emerging business models.

CP6 [IoT Communication]

LoRa, sensor data acquisition and transmission to an IoT platform.

CP7 [IoT Data Analysis based on IoT Platform]

Data analysis based on pre-defined goals

CP8 [Practical Work on Laboratory]

Sensors data acquisition and transmission to an IoT platform. Data analysis, knowledge extraction, classification and patterns recognition

CP9 [Future evolutions]

Technological trends; Overview of IoT ongoing research and industry and academia.

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

O alinhamento dos conteúdos programáticos (CP) com os objetivos de aprendizagem (OA) é o seguinte:

OA1 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP8}

OA2 - {CP3, CP5, CP8}

OA3 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP7, CP8}

OA4 - {CP6, CP7, CP8}

OA5 - {CP4, CP6, CP7, CP8}

OA6 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP7, CP8, CP9}

OA7 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP7, CP8, CP9}

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

The alignment of the syllabus items (CP) with the learning outcomes (OA) follows:

OA1 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP8}

OA2 - {CP3, CP5, CP8}

OA3 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP7, CP8}
OA4 - {CP6, CP7, CP8}
OA5 - {CP4, CP6, CP7, CP8}
OA6 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP7, CP8 CP9}
OA7 - {CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP7, CP8 CP9}

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

avaliação periódica com base na implementação de um trabalho pratico de IoT, com aquisição, transmissão de dados e manipulação numa plataforma de IoT feito em grupo de 2/3 alunos, com 3 momentos de avaliação: 1) definição dos objetivos e a forma de os atingir (20%); 2) apresentação oral primeiros resultados na plataforma IoT (20%) e uma apresentação final com respetivo relatório orientado para a escrita de um paper (60%). Notas de 0 a 20 com o mínimo de 8, feito ao longo semestre.

Nas aulas teóricas serão usados slides ilustrados com exemplos, demonstrações de ferramentas, filmes pedagógicos de curta duração e, eventualmente, apresentações de oradores convidados.

Nas aulas práticas será realizado o trabalho de grupo com intuítos formativos, consolidando o processo de aprendizagem pela compreensão da aplicabilidade dos conceitos e técnicas introduzidos nas aulas teóricas. Sempre que possível, esses trabalhos tirarão partido de ferramentas suportando o estado-da-arte.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

PERIODIC EVALUATION

Preferred method due to the “hands on” nature of this course. Includes 2 components: group assignments of 2/3 students: Three phases: 1) initial goals and state of art (20%), 2) oral presentation of first results and work guidance (20%); 3) final presentation and writing a scientific paper (60%). Each component requires a minimum score of 8 in a scale [0-20].

Work evaluation during the semester class.

Teaching methodology:

Slides illustrated with examples will be used in lectures, as well as tool demos, educational short films and, eventually, presentations from guest speakers.

In lab classes, students will work in the group assignment with formative intentions, consolidating the learning process by understanding the applicability of concepts and techniques introduced in lectures. Whenever possible, those assignments will encompass the use of state-of-the-art tools.

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

(OA1)

Nas aulas teóricas serão introduzidas abordagens, conceitos e técnicas relativas ao estado da arte nas várias áreas do conhecimento em Computação Ubíqua e IoT. Serão ainda realizadas apresentações orais dos grupos de trabalho.

(OA2)

Pelo menos uma das componentes de avaliação implicará uma abordagem do estado da arte em algum dos tópicos relevantes da unidade curricular, cujos resultados serão partilhados com todos os estudantes da turma, para estimular o pensamento crítico.

(OA3)

Através da apresentação de casos de estudo será estimulada a discussão sobre as relações de complementaridade e/ou interdependência entre os vários tópicos da unidade curricular.

(OA4)

Os trabalhos práticos estarão intimamente relacionados com os tópicos introduzidos nas aulas teóricas, permitindo consolidar o processo de aprendizagem.

(OA5)

De uma maneira geral os vários tópicos e trabalhos práticos da unidade curricular suscitarão questões e implicarão decisões relacionadas com a adoção de normas, protocolos e pilhas protocolares necessárias à construção e desenho de soluções para contextos de Computação Ubíqua e IoT.

(OA6)

Desejavelmente os trabalhos práticos serão desenvolvidos sobre plataformas, sistemas e serviços de referência, académicos e/ou empresariais, promovendo o surgimento de novas perguntas de investigação e/ou produtos/serviços inovadores.

(OA7)

Os trabalhos práticos serão realizados em grupo, dependendo o tamanho dos grupos da complexidade dos trabalhos em causa.

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

(OA1)

Lectures will introduce concepts, techniques and state of the art approaches in the several Ubiquitous Computing and IoT knowledge areas. Student groups will perform oral presentations of state-of-the-art in relevant topics.

(OA2)

At least one of the practical assignments will encompass assessing the state of the art in some of the relevant technologies in Ubiquitous Computing and IoT, whose results will be shared with the remainder colleagues in the class, to stimulate critical thinking.

(OA3)

The presentation of realistic case studies will be used for a continued warning on the interdependence and complementarity among the various topics of this subject.

(OA4)

Practical assignments will be closely related to the topics introduced in the lectures, allowing for a fruitful complementarity that will sediment the learning process.

(OA5)

In general, all the topics and practical assignments will raise questions and will imply decisions related to the adoption of standards, protocols and protocol stacks needed for the conception and design of Ubiquitous Computing and IoT solutions.

(OA6)

Practical assignments are to be based and developed on academic and industry reference platforms, systems and services, fostering new research questions and innovative products/services.

(OA7)

Assignments will always be done in groups. Smaller or larger groups will be created according to assignments complexity.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Acetatos da disciplina criados pelos docentes João Ferreira e Vítor Basto Fernandes, disponíveis na plataforma de e-learning;
Samuel Greengard, The Internet of Things (The MIT Press Essential Knowledge series), 2015;
Adrian McEwen and Hakim Cassimally. Designing the Internet of Things 1st Edition, Wiley, 2014;
Prasant Kumar Pattnaik and Rajib Mall. Fundamentals of Mobile Computing, Wiley 2015;
IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press, 2017;
Designing Connected Products: UX for the Consumer Internet of Things, O'Reilly, 2016;
M-Commerce: Technologies, Services and Business Models, Norman Sadeh, Wiley, 2002;
Jochen Schiller, Mobile Communications, Addison Wesley, 2003;
George Roussos, Networked RFID: Systems, Software and Services, Springer, 2008;
Anthony LaMarca and Eyal de Lara, Location Systems: An Introduction to the Technology Behind Location Awareness, Morgan & Claypool Publishers, 2008.

Anexo II - Processamento e modelação de Big Data

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Processamento e modelação de Big Data

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Big Data Processing and Modeling

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

CTP / PST

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (TP= 36; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

A parte prática do exame final avaliará os conhecimentos práticos necessários ao desenvolvimento de projetos de complexidade semelhante à do trabalho considerado para avaliação periódica. Os alunos que entregaram projeto durante a avaliação periódica poderão optar por não realizar a parte prática do exame final. Nesse caso, a nota da parte prática será a nota do trabalho. A realização da parte prática requer a inscrição por email para o docente, com pelo menos dois dias úteis de antecedência. Por razões logísticas a realização da prova prática poderá não ser no dia da prova teórica.

9.4.1.7. Observations:

The practical part of the final exam will evaluate the practical knowledge required to develop projects of similar complexity to the work considered for periodic evaluation. Students who have submitted a project during the periodic evaluation may choose not to do the practical part of the final exam. In this case, the grade of the practical part will be the grade of the work. The practical part requires registration by email to the professor, at least two working days in advance.

For logistical reasons the practical part may not be on the same day of the theoretical part.

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

João Pedro Afonso Oliveira da Silva (36)

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

-

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

No final da UC os alunos deverão ser capazes de:

OA1: compreender e identificar os problemas associados ao processamento de grandes quantidades de informação

OA2: compreender e saber aplicar os modelos de programação/computação distribuídos

OA3: compreender e saber aplicar técnicas de redução de dimensionalidade

OA4: compreender e saber aplicar técnicas para tratamento de streams de dados em tempo real

OA5: aplicar técnicas de aprendizagem supervisionada ou não supervisionada em problemas de grande dimensão

OA6: compreender as diferentes técnicas para extrair informação de grafos de grandes dimensões

OA7: compreender e saber aplicar os diferentes algoritmos de recomendação

OA8: compreender o funcionamento das redes neuronais profundas

OA9: saber aplicar os principais frameworks para redes neuronais profundas

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

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

OA1: to understand and identify problems involving mining massive datasets

OA2: to understand and know how to apply distributed programming / computing models

OA3: to understand and know how to apply dimensionality reduction techniques

OA4: to understand and know how to apply techniques for processing data streams in real time

OA5: to apply supervised or unsupervised learning techniques to large scale problems

OA6: to understand the different techniques to extract information from large graphs

OA7: to understand and know how to apply different recommendation algorithms

OA8: to understand how deep neural networks work

OA9: know how to apply the main frameworks for deep learning

9.4.5. Conteúdos programáticos:

CP1: Programação para larga escala

CP2: Redução de dimensionalidade

CP3: Análise de stream de dados

CP4: Aprendizagem automática para larga escala

CP5: Análise de hiperligações

CP6: Sistemas de recomendação

CP7: Deep learning

9.4.5. Syllabus:

CP1: Large scale programming

CP2: Dimensionality reduction

CP3: Data stream analysis

CP4: Large scale machine learning

CP5: Link analysis

CP6: Recommendation systems

CP7: Deep learning

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

OA1: CP1 a CP7

OA2: CP2 a CP6

OA3: CP2

OA4: CP3
OA5: CP4
OA6: CP5
OA7: CP6
OA8: CP7
OA9: CP7

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

OA1: CP1 to CP7
OA2: CP2 to CP6
OA3: CP2
OA4: CP3
OA5: CP4
OA6: CP5
OA7: CP6
OA8: CP7
OA9: CP7

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

A avaliação pode ser realizada de duas formas: periódica [1] ou exame final [2].

[1] A avaliação periódica consiste em:

- 2 testes escritos (com um peso na nota final de 20% cada), realizados ao longo do semestre, com uma nota mínima de 7;
- 1 trabalho (de grupo) com um peso na nota final de 60%.

[2] O exame final é composto por parte teórica e prática realizadas no ISCTE-IUL, realizada em época de recurso ou em época especial (ver detalhes obrigatórios no campo Observações).

Processo de ensino-aprendizagem:

As aulas são teórico-práticas, alternando entre a exposição dos assuntos teóricos e a realização de exercícios.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Assessment:

Assessment can be performed in one of the following modes:

[1] Periodic assessment, comprising:

- two written tests (weighting 20% each on the final score), performed during the semester, with a minimum score of 7 out of 20 in each one;
- one project (in groups of two), weighting 60% on the final score.

[2] Final exam consisting of a theory and practice parts to be carried out at ISCTE-IUL, in the 2nd season of exams or during the special date (see mandatory details on the Observation's field).

Teaching methodology:

The classes will be alternating between theoretical and practical exercises.

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

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objetivos definidos para a UC é realizado da seguinte forma:

• *Testes:*

o *1o Teste – OA1 a OA4*

o *2o Teste – OA5 a OA9*

• *Trabalho: Todos os objetivos*

ou

Exame: todos os objetivos

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

The alignment between the assessment components and the learning objectives is the following:

• *Tests*

o *1st Test: OA1 to OA4*

o *2nd Test: OA5 to OA9*

• *Project: all objectives.*

or

Exam: all objectives.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- *Mining of Massive Datasets*, A. Rajaraman, J. Ullman, 2011, Cambridge University Press.
- *Big Data: Algorithms, Analytics, and Applications*, Kuan-Ching Li et al., Chapman and Hall/CRC, 2015.
- *Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale*, Sandy Ryza et al., O'Reilly Media, 2017.
- *Practical Data Science with Hadoop and Spark: Designing and Building Effective Analytics at Scale*, Ofer Mendelevitch, Casey Stella and Douglas Eadline, Addison-wesley, 2016.
- *Deep Learning*, Ian Goodfellow and Yoshua Bengio, 2016, MIT Press.

Anexo II - Ética Profissional, Computação e Sociedade

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Ética Profissional, Computação e Sociedade

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Professional Ethics, Computing and Society

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

PP / PP

9.4.1.3. Duração:

Semestral / Semester

9.4.1.4. Horas de trabalho:

150

9.4.1.5. Horas de contacto:

37 (T=8; TP=8; S=8; OT=1)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

-

9.4.1.7. Observations:

-

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

Nuno Manuel Mendes Cruz David (36)

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

-

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

OA1. Desenvolver capacidades de reflexão sobre o impacto das TICs na sociedade, avaliando possíveis respostas a esses questionamentos e formas de os abordar técnica e eticamente.

OA2. Pensar de forma crítica acerca do impacto da introdução de uma dada tecnologia ou produto. Irá essa tecnologia aumentar/degradar a qualidade de vida? Qual será o impacto nos indivíduos, grupos e organizações?

OA3. Identificar valores e normas que acompanham o dia-a-dia das atividades de profissionais da informática, conhecendo, debatendo e familiarizando-se com boas práticas, códigos de conduta, códigos deontológicos de corpos profissionais e quadros legais.

OA4. Conhecer e ser capaz de usar abordagens de desenvolvimento de tecnologias e de software sensíveis a valores.

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

OA1. Develop skills of inquiry and reflection on the social and ethical impact of computing, and evaluate possible ethical and technical responses to those questions.

OA2. To think critically on the impact of introducing a given technology or product in a given environment. Will this product or technology enhance or degrade quality of life? What will the impact be upon individuals, groups and organizations?

OA3. Identify values that guide the day-to-day activities of professional practices of computing and communication technologies, debating and becoming familiar with standards of good practice, codes of conduct and codes of ethics established by professional associations.

OA4. To learn how to use value-sensitive software design methods.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1-Ética, computação, sociedade: Especificidade das questões éticas nas TICs.

2-Responsabilidade na engenharia: Responsabilidade ativa e passiva; Contexto social do desenvolvimento tecnológico.

3-Ética e meta-ética: Ética utilitarista, deontológica, das virtudes; argumentação normativa.

4-Ética aplicada e vazios regulatórios: Métodos de apoio à decisão e estudo de caso.

5-Privacidade e proteção de dados: O RGPD de 2018; EU/US Privacy Shield.

6-Propriedade intelectual e industrial: Direitos de autor; patentes; proteções jurídicas de programas e bases de dados; O movimento de software livre.

7-Responsabilidade profissional: Códigos deontológicos e associações profissionais.

8-Design, conflitos de valor e desenvolvimento de software: O poder não intencional; Inteligência artificial, novos dilemas e responsabilidade moral; Design sensível a valores.

9-Tópicos diversos: Democracia e regulação. Exclusão digital. Questões de género. Desenvolvimento sustentável. Ciberconflitos. Videojogos.

9.4.5. Syllabus:

1-Ethics, computing, and society: The specificity of ethical issues in ICTs.

2-The responsibility of engineers. Active and passive responsibility. The social context of technological development.

3-Ethics and meta-ethics: Utilitarianism, Kant, Virtue ethics; Normative argumentation.

4-Applied ethics and policy gaps: Ethical decision making and case studies.

5-Privacy and data protection: The GDPR of 2018; the EU/US Privacy Shield.

6-Intellectual and industrial property: Copyright, patents, the legal protections of computer programs and databases; The free and open source software movement.

7-Professional responsibility: Professional bodies and codes of ethics.

8-Design, conflict of values and software development: Design and non-intentional power; Artificial intelligence, new dilemmas and moral responsibility; Value-sensitive-design.

9-Other topics: Democracy and regulation. Digital exclusion. Gender issues. Sustainable development. Cyberconflicts. Video games.

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

O alinhamento entre objetivos e conteúdos programáticos realiza-se da seguinte forma:

OA1. 1-9

OA2. 2-9

OA3. 5-7,9

OA4. 1-6,8

A UC adota recomendações do Computing Curricula 2013 do IEEE/ACM, relativa ao corpo de conhecimento "Social Issues and Professional Practice", abrangendo a maioria dos tópicos do 'core tier 1' e 'core tier 2' e outros tópicos eletivos, sem prejuízo de adaptação ao contexto Europeu e seus quadros legais.

Considerando a rápida evolução das tecnologias, e os problemas e vazios de regulamentação daí decorrentes, aborda-se uma ampla diversidade de conteúdos teóricos e conceptuais, mas também de índole aplicada, tais como a ética aplicada na computação e o design de software sensível a valores, reconhecidamente de importância crescente nestes domínios.

O programa, a organização de seminários e debates permitem uma discussão livre mas aprofundada entre alunos e docente sobre o impacto das tecnologias nas sociedades contemporâneas.

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

Alignment between objectives and programmatic content is as follows:

OA1. 1-9

OA2. 2-9

OA3. 5-7,9

OA4. 1-6,8

The CU adopts recommendations of the IEEE/ACM Computing Curricula 2013, regarding the body of knowledge "Social Issues and Professional Practice", covering most of the 'core tier 1' and 'core tier 2' topics, as well as other elective topics, duly adapted to the European context and its legal frameworks.

Considering the rapid evolution of technology, and the resulting problems and regulatory gaps, a broad diversity of theoretical and conceptual content is addressed, but also of applied nature, such as applied ethics in computing and value-sensitive software design, recognized as topics of growing importance in the field.

The syllabus, the organization of seminars and debates allow for a free, in-depth discussion among students and teacher about the impact of technologies in contemporary societies.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Processo de avaliação:

Seminário: 22,5%

Trabalho escrito individual: 35%
Teste escrito individual: 35%
Assiduidade/participação: 7,5%

No seminário os alunos organizam-se em grupos e apresentam aspetos de um caso ou tema, avaliando-se a correção e profundidade dos conteúdos apresentados. Considera-se ainda a assiduidade e participação do aluno nas aulas.

Para os alunos não aprovados em 1ª época por avaliação periódica, há possibilidade de exame na 2ª época.

Processo de ensino-aprendizagem:

A UC está organizado em aulas teóricas, estudos de caso e seminários. Na componente teórica abordam-se perspetivas sobre o impacto da computação na sociedade, a ética e a responsabilidade profissional, recorrendo ao método expositivo e a debates com a participação dos alunos. Os seminários focam-se em estudos de caso em ética e responsabilidade profissional, apresentados pelo docente, alunos e, quando possível, por outros profissionais convidados ou especialistas externos de outras instituições.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Evaluation:

Group seminar: 22.5%
Individual assignment: 35%
Individual test: 35%
Attendance/participation: 7.5%

In the seminar, students organize themselves into groups and present aspects of a case or theme. The evaluation considers the correctness and depth of presented contents. Student attendance and participation in class are also considered.

Students not approved by periodic evaluation in the 1st evaluation season may take an exam in the 2nd evaluation season.

Teaching methodology:

The CU is organized in theoretical classes, case studies and seminars. Theoretical component deals with perspectives on the impact of computing in society, on ethics and professional responsibility. The expository method is used along with debates involving active participation of students. Seminars focus on case studies in ethics and professional responsibility and are presented by the teacher and students, as well as other invited professionals or experts from other institutions when possible.

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

O alinhamento entre instrumentos de avaliação e objetivos de aprendizagem é realizado como se segue:

- Seminário em grupo: OA1, OA2, OA3
- Trabalho escrito individual: OA1, OA2, OA3
- Teste individual: OA2, OA3, OA4

Os seminários realizam-se no âmbito do estudo de caso reais, escolhidos pelo docente ou alunos, em tópicos diversos de ética e responsabilidade profissional, procurando fomentar o debate e o desenvolvimento da capacidade de análise crítica dos alunos. Podem ser convidados especialistas externos de outras universidades/instituições para apresentação de seminários na disciplina.

O trabalho escrito tem a forma de um relatório de progresso da aprendizagem, realizado a meio do semestre. Pretende-se que o aluno sistematize e aprofunde os assuntos discutidos nas aulas e desenvolva sua capacidade criativa por meio da elaboração de um caso hipotético ou real em ética aplicada na computação, para o qual deve adotar um ponto de vista ético fundamentado.

O teste escrito é realizado no final do semestre.

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

Alignment among evaluation instruments and learning objectives takes place as follows:

- Group seminar: OA1, OA2, OA3
- Written individual assignment: OA1, OA2, OA3
- Individual test: OA2, OA3, OA4

Seminars take place within the context of real cases, chosen by the teacher or students, under various topics of ethics and professional responsibility. It seeks to stimulate debate and develop students' critical thinking. External experts from other universities/institutions may be invited to present seminars.

The written assignment takes the form of a short report of learning progress, in the middle of the semester. It is intended that the student systematize and deepen the subjects discussed at the classes and develop his creative ability through the elaboration of a hypothetical or real case in applied ethics in computing, for which he should adopt a reasoned ethical point of view.

The written test is conducted at the end of the semester.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Ethics, Technology, and Engineering: An Introduction. Ibo van de Poel, Lamber Royakkers, Wiley-Blackwell, 2011.

Bynum, Terrell Ward, and Simon Rogerson, (2004), Computer Ethics and Professional Responsibility: Introductory Text and Readings. Oxford: Blackwell, 2004.

The Handbook of Information and Computer Ethics. Keneth Himma, and Hermani Tavani, Wiley, 2008.

9.5. Fichas curriculares de docente
