

ACEF/1819/0217182 — 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/1213/17182

1.2. Decisão do Conselho de Administração.

Acreditar

1.3. Data da decisão.

2015-07-28

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._Ponto2_signed.pdf](#)

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

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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 explanação e fundamentação das alterações efetuadas.

O plano de estudos do MEIC foi evoluindo ao longo dos anos, sendo actualmente diferente daquele que foi alvo da última avaliação da CAE. No entanto, estas alterações em nada alteraram o objetivo do curso. No total, foram removidas 4 UC optativas do plano curricular. Esta remoção foi necessária para adequar o plano de estudos às escolhas dos alunos, às necessidades do mercado e a uma melhor articulação de conteúdos entre UC. O elenco das UC removidas é o seguinte: Aprendizagem Automática, Computação Orientada a Serviços, Integração de Sistemas e Projecto em Sistemas Embebidos.

Além disso, foram criadas 10 UC que reforçaram a oferta formativa em 3 grandes áreas, consideradas prioritárias: (i) mineração de dados; (ii) infra-estruturas computacionais e computação em nuvem; e (iii) segurança. São elas: Arquiteturas Avançadas de Computação, Aprendizagem e Mineração de Dados, Arquiteturas de Sistemas Informáticos, Computação Distribuída, Computação de Dados em Larga Escala, Cibersegurança, Desenvolvimento de Aplicações Web, Inteligência Artificial e Ambientes Cognitivos, Infra-Estruturas Computacionais Multimédia, Mineração de Dados em Larga Escala e Redes de Comunicações Móveis.

No plano de estudos mantiveram-se as seguintes 14 UC, cujos currículos foram sofrendo alterações para garantir a atualidade dos temas tratados e a sua adequação às exigências do mercado:

Arquiteturas de Sistemas de Informação, Compressão e Codificação de Dados, Complementos de Inteligência Artificial (passando a designar-se Inteligência Artificial e Sistemas Cognitivos), Complementos de Sistemas de Informação, Economia e Gestão de Projeto, Gestão de

Sistemas de Informação, Infra-estruturas de Sistemas Distribuídos, Integração de Redes e Serviços, Processamento de Imagem e Biometria, Processamento de Sinal em Tempo Real (passando a designar-se Processamento de Sinal em Tempo Real para Comunicações), Representação e Processamento de Conhecimento, Redes e Serviços de Comunicação Multimédia, Sistemas de Informação para Apoio à Decisão e Segurança em Redes de Computadores.

De salientar que algumas das UC do plano de estudos atual também são oferecidas a outros ciclos de estudos de mestrado e resultam de uma reestruturação em curso da oferta formativa na área departamental.

De notar ainda que algumas das alterações no plano de estudos são recentes, cuja justificação consta no ponto 9 deste guião de auto-avaliação.

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

The study plan of the MEIC has evolved over the years, and is currently different from the one that was the target of the last CAE evaluation. However, these changes did not change the purpose of the course. In total 4 elective CU were removed from the curriculum. Such removal was necessary to tailor the curriculum to the students' choices, the needs of the market, and a better articulation of contents between CUs. The list of CU removed is as follows: Automatic Learning, Artificial Intelligence Complements, Service Oriented Computing, System Integration, Real-Time Signal Processing, Embedded Systems Design. In addition, 10 CU were created that reinforced the training offer in three major areas, considered as priority: (i) data mining; (ii) computational and cloud infrastructures; and (iii) security. These are: Advanced Computing Architectures, Data Mining and Learning, Computer Systems Architectures, Distributed Computing, Large Scale Data Computing, Cybersecurity, Web Application Development, Multimedia Computing Infrastructure, Big data Mining and Mobile Communications Networks.

In the syllabus the following 14 CU were maintained, whose curricula were undergoing changes to guarantee that subjects are up to date and their adequacy to the demands of the market: Architectures of Information Systems, Compression and Encoding of Data, Artificial Intelligence complements (whose name was changed to Artificial Intelligence and Cognitive Environments), Information Systems, Economics and Project Management, Information Systems Management, Distributed Systems Infrastructures, Network and Service Integration, Image Processing and Biometrics, Real-time Signal Processing (whose name was changed to Real-time Signal Processing for Communications), Representation and Knowledge Processing, Multimedia Communication Networks and Services, Information Systems for Decision Support and Computer Network Security.

It should be noted that some of the CU in the current curriculum are also offered to other cycles of master's studies and result from an ongoing restructuring of the training offer in the departmental area. It should also be noted that some of the changes in the study plan are recent, the justification of which is stated in section 9 of this self-assessment guide.

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.

Desde a última avaliação do ciclo de estudos, foram criados laboratórios para áreas emergentes e/ou estratégicas, alguns deles únicos em instituições de ensino superior nacionais, nomeadamente:

1) LAB IoT. Este laboratório é orientado ao estudo do tema Internet das Coisas, para o que inclui várias estações de acesso rádio LoRa e diferentes tipos de sensores em equipamentos reais, permitindo assim a componente prática da nova UC de IoT.

(2) LAB IT. Este laboratório é na realidade um conjunto de novos equipamentos que são partilhados pelos vários cursos, e conta com equipamentos como servidores (suporte a infra-estrutura em Nuvem), equipamentos de redes de computadores, kits de desenvolvimento de SDR e sistemas computacionais embebidos.

(3) LAB ITED/ITUR. Este laboratório permite aos alunos terem acesso a equipamentos em tudo iguais aos que são usados em moradias ou edifícios e com isso estudar na prática os conhecimentos teóricos. Trata-se do único laboratório certificado pela ANACOM instalado numa escola de ensino superior.

(4) Laboratório de Áudio e Acústica. Este laboratório foi desenvolvido para dar apoio às atividades relacionadas com o som. É constituído por computador de elevado desempenho, equipamento de reprodução de som (8 colunas), microfones, osciloscópio, gerador de sinais, bancada de soldadura, fontes de alimentação dupla, etc. Está prevista a construção de um espaço de teste de multimédia (áudio, acústica e vídeo), Sala de Audição Crítica, contíguo ao Laboratório.

Foi também criado o espaço Oficina Digital do ISEL (ODI) onde os estudantes, apoiados por docentes,

desenvolvem atividades extracurriculares, como por exemplo, a Oficina de Máquinas Inteligentes, uma oficina dedicada a estudantes interessados em desenvolver atividades nos domínios das “máquinas inteligentes”, robots autónomos, autómatos interativos e impressão 3D (RepRap). No âmbito do ODI, também foi criada a sala de “Ambientes Multimédia Interativos” onde são realizados projetos relacionados com Realidade Virtual, Realidade Mista, Interação Pessoa-Máquina, entre outros. Estes espaços estão dotados com recursos computacionais e equipamentos modernos.

Além disso, o ISEL dotou todas as salas de aulas com videoprojectores, facilitando assim o uso de computador nas aulas teóricas, teórico-práticas e práticas. Os docentes podem agora explorar outras formas, mais modernas e interativas, de expor a matéria e discuti-la com os alunos. Além disso, como todas as salas estão coberta pela rede Eduroam, é possível em qualquer sala passar de uma aula teórica, a uma aula prática.

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

Since the last evaluation of the study cycle, several laboratories have been created for emerging and / or strategic areas, some of them unique in national higher education institutions, namely:

1) LAB IoT. This laboratory deals with the Internet of Things and has several LoRa radio access stations and different types of sensors installed in real equipment, thus supporting the practical component of the new IoT CU.

(2) LAB IT. This laboratory is actually a set of new equipment shared by the various courses, which includes servers (cloud infrastructure support), computer network equipment, SDR development kits and embedded computing systems.

(3) LAB ITED / ITUR. This laboratory allows students to work with the very same equipment that is installed in houses or buildings and with that to apply the theoretical knowledge lectured in classes. This is the only laboratory certified by ANACOM installed in a higher education school.

(4) Audio and Acoustics Laboratory. This lab was developed to support sound-related activities. It is made up of high performance computer, sound reproduction equipment (8 speakers), microphones, oscilloscope, signal generator, welding stand, dual power supplies, etc. It is planned to build a multimedia test space (audio, acoustics and video), Critical Hearing Room, adjoining the Laboratory.

The ISEL Digital Workshop (IDW) space was also created. This is a place where students, with the teachers support, can develop extracurricular activities, such as the Intelligent Machines Workshop (a workshop dedicated to students interested in developing activities in the fields of "intelligent machines"), autonomous robots, interactive automata and 3D printing (RepRap). Within the scope of the IDW, the "Interactive Multimedia Environments" room was also created, where projects related to Virtual Reality, Mixed Reality, Person-Machine Interaction, among others are carried out. These spaces are equipped with modern computing resources and equipment.

In addition, ISEL equipped all classrooms with video projectors, thus facilitating the use of computers in theoretical, theoretical-practical and practical classes. Teachers can now explore other, more modern and interactive ways of exposing the subject and discussing it with students. In addition, as all rooms are covered by the Eduroam network, it is possible in any room to move from a theoretical class to a practical class.

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.

Desde a última visita da CAE, a ADEETC efectuou 30 novas parcerias com entidades de vários sectores da sociedade, reforçando o seu papel de centro de criação, transmissão e difusão da ciência, tecnologia e cultura de saber fazer. As entidades envolvidas são: Agrupamento de Escolas de Santa Maria Dos Olivais, Anacom, Arctel, Bitcliq, Bold, Cardioid Tech., C.M. Odivelas, C.M. Lisboa, Catim, Celfinet, Cycloid, Edisoft, Flow Options, Focus2comply, Fundação Gaspar Frutuoso, IHE-Espita, It People Consultores, Meo, Microsegur, Microsolar, MikroTik, Moredata, NOS Comunicações, Symposium Healthcare, Solvit, Teka, Uninova, Universidade De Santa Maria, VdAcademia, Viatecla e XpandIT.

Dado que os 7 cursos ancorados na área departamental partilham muitos dos docentes envolvidos nestas parcerias, todos os ciclos de estudos beneficiam das parcerias estabelecidas, bem como dos projectos e prestações de serviço que daí decorrem.

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

Since the last CAE visit, ADEETC has made 30 new partnerships with entities from various sectors of the society, reinforcing its role as a center of creation, transmission and diffusion of science, technology and know-how culture. The entities involved are: Agrupamento de Escolas de Santa Maria Dos Olivais, Anacom, Arctel, Bitcliq, Bold, Cardioid Tech., C.M. Odivelas, C.M. Lisboa, Catim, Celfinet, Cycloid, Edisoft, Flow Options, Focus2comply, Fundação Gaspar Frutuoso, IHE-Espita, It People Consultores, Meo, Microsegur, Microsolar, MikroTik, Moredata, NOS Comunicações, Symposium Healthcare, Solvit, Teka, Uninova, Universidade De Santa Maria, VdAcademia, Viatecla and XpandIT.

Because many of the teachers involved in these partnerships are shared between the 7 courses anchored in the departmental area, all the study cycles benefit from these collaborations , as well as from the resulting projects and contract services that are established.

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

Não

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

<sem resposta>

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

<no answer>

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.

Instituto Politécnico De Lisboa

1.1.a. Outras Instituições de ensino superior.

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

Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

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

1.3. Ciclo de estudos.

Engenharia Informática e de Computadores

1.3. Study programme.

Computer Science and Computer Engineering

1.4. Grau.

Mestre

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

[1.5._MEIC-4018040182.pdf](#)

1.6. Área científica predominante do ciclo de estudos.

Engenharia Informática e Computadores

1.6. Main scientific area of the study programme.

Computer Science and Computer Engineering

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:

<sem resposta>

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):

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):

4 semesters

1.10. Número máximo de admissões.

30

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

A comissão coordenadora de curso (CCMEIC) pretende que o n.º seja aumentado para 60. O valor máximo para cada ano letivo deverá ser fixado anualmente pelo conselho técnico/científico, por proposta da CCMEIC.

Nos últimos anos tem existido um aumento da procura do ciclo de estudos, designadamente por alunos estrangeiros e de outras instituições nacionais. Dado que existe possibilidade de acomodar mais alunos sem aumentar os custos com docentes e instalações, é importante que possamos ajustar as admissões de acordo com a capacidade instalada.

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

The course coordinating committee (CCMEIC) wishes to increase the number to 60. The maximum number of enrollment for each academic year should be set annually by the technical / scientific council, base on a proposal from CCMEIC.

In recent years, there has been an increase in the demand for the study cycle, especially by students from other national institutions and foreign countries. Since there is room to accommodate more students without increasing the costs with teachers and facilities, it is important that we can adjust admissions according to the installed capacity.

1.11. Condições específicas de ingresso.

Artigo 10.º do Regulamento geral dos ciclos de estudos conducentes ao grau de mestre do ISEL:

1 - Podem candidatar-se ao acesso ao ciclo de estudos conducente ao grau de mestre:

a) Titulares do grau de licenciado ou equivalente legal, em engenharia ou áreas afins;

b) Titulares de um grau académico superior estrangeiro conferido na sequência de um 1.º ciclo de estudos organizado de acordo com os princípios do Processo de Bolonha por um Estado aderente a este Processo;

c) Titulares de um grau académico superior estrangeiro que seja reconhecido como satisfazendo os objetivos do grau de licenciado pelo conselho científico;

d) Detentores de um currículo escolar, científico ou profissional, que seja reconhecido como atestando capacidade para realização deste ciclo de estudos pelo conselho científico.

<https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf> (consultado em Nov. 2018).

1.11. Specific entry requirements.

Article 10 of ISEL General Rules for cycles of studies that lead to the degree of master of Science:

1 – Students complying with one of the following conditions can apply to the cycle of studies that leads to degree of master of Science:

a) Holders of a Bachelor degree (or any legal equivalent) in engineering or related areas;

b) Holders of a foreign degree granted at the end of a first cycle degree program organized according to

the Bologna Process principles by a State that adhered to this Process.

c) Holders of a foreign higher education degree that is recognized by ISEL's scientific council as fulfilling the objectives of the Bachelor degree.

d) Holders of a scholar, scientific or professional curriculum whose relevance to this cycle of studies is recognized by ISEL's scientific council.

<https://www.isel.pt/media/uploads/RegulamentoGeralMestrado.55703724901bc.pdf> (last access in Nov. 2018).

1.12. Regime de funcionamento.

Outros

1.12.1. Se outro, especifique:

Regime diurno e, para trabalhadores estudantes, regime pós-laboral.

1.12.1. If other, specify:

Day regime and, for student workers, post-work regime.

1.13. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:

Instituto Superior De Engenharia De Lisboa

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

[1.14._3640136403.pdf](#)

1.15. Observações.

O ciclo de estudos tem tido o seu plano curricular actualizado no decorrer dos anos, para manter a relevância e adequação de conteúdos ao que de melhor se faz em termos de Engenharia Informática e de Computadores. Todas as alterações não alteraram o objectivo do ciclo de estudos.

No quadro do ponto 2.2.2, deve ter-se em atenção que os créditos ECTS mínimos em cada uma das 3 áreas científicas é 0, dado que o aluno pode obter os créditos por qualquer combinação de elencos de UCs cada uma das áreas. No ponto 9.2, foi colocado nos créditos ECTS optativos o valor máximo que pode ser obtido por área científica, devendo o alunos escolher até 30 créditos ECTS por combinação de elencos de UCs.

1.15. Observations.

The curriculum has had its curriculum updated over the years to maintain relevance and adequacy of content to what is best done in terms of Computer Engineering and Computers. All changes did not change the purpose of the study cycle.

In the context of section 2.2.2, it should be noted that the minimum ECTS credits in each of the three scientific areas is 0, since the student can obtain credits for any combination of CUs in each of the scientific areas. In point 9.2, the maximum amount that can be obtained by scientific area was placed in the optional ECTS credits, and students should choose up to 30 ECTS credits by combination of CUs certificates.

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):

Engenharia Informática e de Computadores

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

Computer Science and Computer Engineering

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

2.2. Estrutura Curricular - Engenharia Informática e de Computadores

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

Engenharia Informática e de Computadores

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

Computer Science and Computer Engineering

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
Engenharia informática e de computadores / Computer science and computer engineering	IC	90	0	0 a 30 ECTS Optativos / Elective
Engenharia electrónica e telecomunicações / Electronics and telecommunications engineering	ET	0	0	0 a 24 ECTS Optativos / Elective
Ciências sociais e jurídicas, artes e humanidades ou outras / Social and legal sciences, arts and humanities or other	CSO	0	0	0 a 18 ECTS Optativos / Elective
(3 Items)		90	0	

2.3. Metodologias de ensino e aprendizagem centradas no estudante.

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

Os objetivos de aprendizagem têm em consideração o que o estudante saberá, perceberá e estará apto a fazer ao finalizar o curso, o que é definido como conhecimento, aptidões e competências (European Parliament and Council of the EU, 2008, Annex 2).

A comissão coordenadora do curso realiza uma abordagem orientada em três níveis na definição dos objetivos de aprendizagem: desenvolvimento de políticas, currículos escritos e currículos ensinados (Nota: Ver "2.4. Observações").

Para além das metas definidas quanto aos objetivos de aprendizagem para cada UC e do curso, as UCs integradoras de conhecimentos, como a dissertação, contribuem para a aferição do cumprimento dos objetivos de aprendizagem do curso.

A procura pelo mercado dos estudantes formados, a qual tem levado a uma empregabilidade dos recém-licenciados de 100%, é um bom sinal da aceitação por parte das entidades empregadoras dos objetivos de aprendizagem definidos para os estudantes formados pelo curso.

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.

Learning objectives take into account what the student knows, perceives and is able to do at the end of the course, which is defined as knowledge, skills and competences (European Parliament and Council of the EU, 2008, Annex 2).

The course coordinating commission pursues a three-pronged approach, to define learning objectives: policy development, written curricula and taught curricula (Note: See "2.4 Observations").

In addition to the goals defined in each CU as to the learning objectives of the course, knowledge-integrating CUs, such as the dissertation, contribute to verifying that the learning objectives of the course are being met.

The increased market demand for the MEIC graduate students, which has led to the employability of recent graduates of 100%, is a good sign of the acceptance by the employers of the learning objectives defined for the students graduating from the course.

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

O plano de estudos permite ao aluno conhecer os ECTS e as horas de trabalho associadas (1 ECTS=27h).

A verificação de que a carga média de trabalho exigida aos alunos corresponde ao estimado em ECTS é

conseguida observando o resultado dos inquéritos realizados aos estudantes todos os semestres. Nos últimos dados homologados para o ciclo de estudos obtiveram-se valores médios de 3,10 para as respostas à pergunta “Carga horária global do ciclo de estudos”, e 3,87 para a pergunta “Relação entre o número total de ECTS e o número de horas exigido pela UC”, com respostas numa escala de 1-5 em que 1 corresponde a “Muito Desadequado” e 5 a “Muito Adequado”. A média do ISEL é de 3.50 e 3.65, respetivamente. Os dados relativos a 2017-18, embora ainda não homologados, permitem verificar que a relação de ordem se mantém entre os valores das duas questões, bem como que existe uma melhoria nos valores, mantendo-se ambos acima da média do ISEL: 3,76 e 3,93, comparando com 3,57 e 3,57 de média no ISEL.

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

The study plan allows the student to know the ECTS and associated working hours (1 ECTS = 27 hours). We verified that the average workload required for the students corresponds to the estimated ECTS by observing the results of the student surveys that are conducted every semester.

In the latest official data for this study cycle, it were obtained values of 3.10 for the question "Overall study cycle load" and 3.87 for the question "Relationship between the total number of ECTS and the number of hours required by the CU", with responses on a scale of 1-5 where 1 corresponds to "Very Unfit" and 5 to "Very Adequate". The ISEL average is 3.50 and 3.65, respectively.

The data for 2017-2018, although not yet homologated, shows that the order relation remains between the values of the two questions, as well as an improvement in those values, keeping both values above the ISEL average: 3.76 and 3.93, comparing with 3.57 and 3.57 for ISEL (in average).

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

A avaliação de conhecimentos incluída nas FUC do ciclo de estudos rege-se pelas normas de avaliação de conhecimentos do ISEL, aprovadas em Conselho Pedagógico e disponíveis para consulta no web site do ISEL. A aplicação do método de avaliação constante na FUC compete ao docente regente da UC. Desvios entre a metodologia de avaliação de conhecimentos definida na FUC e à efectivamente praticada são resolvidos em sede de Comissão Coordenadora de Curso.

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

The assessment described in the CUF of the study cycle is governed by the ISEL regulation for knowledge assessment, approved by the Pedagogical Council and available on the ISEL website. The application of the evaluation method stated in the CUF is a responsibility of the regent of the CU. Deviations between the assessment of knowledge methodology defined in the CUF and that actually being practiced are resolved in the Course Coordinating Committee.

2.4. Observações

2.4 Observações.

-Desenvolvimento de políticas: A coordenação do curso, composta por docentes e estudantes, representando estes cada um dos anos do curso, em colaboração com todo o corpo docente, realiza um acompanhamento constante do curso em termos da sua evolução técnica e científica. Existe uma atenção especial à evolução das áreas de conhecimento em que o curso se insere, dos requisitos dos mercados de emprego, do desempenho demonstrado pelos estudantes ao longo do curso e da empregabilidade deste. Através da análise destes fatores, com o apoio dos inquéritos suportados pelo SIGQ, reuniões com docentes, reuniões com empregadores e da experiência pessoal do corpo docente, elabora-se a política de evolução do curso. A política de evolução pode refletir-se em alterações do programa do curso, podendo implicar a atualização dos currículos nas FUC e podendo, em alguns casos, implicar a extinção ou criação de UCs. Outro fator tido em especial consideração é a evolução dos estudantes ao longo do curso e o seu desempenho em cada UC. Isto leva a que, quando necessário, existam intervenções junto de responsáveis de UC para tentar determinar a causa de maior ou menor sucesso nas mesmas e, caso necessário, a elaboração de planos de melhoria. Apesar de desde há muito ser este o procedimento usual está agora regulamentado pelo SIGQ.

-Currículos escritos: Quando da sua criação é verificada a coerência das FUC propostas em termos de curso quanto aos objetivos de aprendizagem a atingir, forma de os atingir, forma de avaliar os estudantes e a respetiva carga média de trabalho prevista. É verificado também se a UC está de acordo com as normas de avaliação em vigor no ISEL e os recursos disponíveis (humanos e materiais) para a lecionação da UC.

As FUC e a interação mútua entre as UC têm em especial consideração os objetivos do curso, mas pretendem igualmente servir de forma efetiva as necessidades dos estudantes e dos empregadores. Persegue-se o objetivo de manter o envolvimento dos empregadores (inquéritos institucionais, contactos pessoais, imprensa especializada), reconciliando quando necessário as diferenças de interesses; envolvendo de forma organizada e transparente todas as partes interessadas na elaboração/alteração do curso, incluindo os estudantes via os seus representantes na coordenação de curso.

-Currículos ensinados: Para além do cuidado na elaboração dos currículos escritos de cada UC (FUC), existe igualmente o cuidado de verificar se os currículos ensinados correspondem aos currículos escritos. Esse trabalho tem como génese a coordenação de curso e implica, para além da análise dos inquéritos aos estudantes, o contacto direto com os responsáveis das UC, com os docentes que lecionam as UC e com os estudantes que frequentaram as UC, bem como o contacto dos alunos da CC com os seus colegas. Estes contactos contribuem igualmente para a verificação se a carga de trabalho associada às UC está de acordo com os ECTS definidos para cada uma.

2.4 Observations.

Policy development, written curricula and curricula taught

-Development of policies: The coordination of the course, composed of teachers and students, representing each of the years of the course, in collaboration with the entire faculty, keeps a constant follow-up of the course in terms of its technical and scientific evolution. Particular attention is given to the evolution of the areas of knowledge in which the course is inserted, the requirements of the labor markets, the performance shown by the students along the course and the employability of the course. Through the analysis of these factors, with the support of the surveys supported by the SIGQ, meetings with teachers, meetings with employers and the personal experience of the faculty, the evolution policy of the course is elaborated. The evolution policy may reflect changes in the course program, which may imply updating the curricula in the CUF and may, in some cases, imply the extinction or creation of CUs. Another factor taken into special consideration is the evolution of the students along the course and their performance in each CU. This leads, when necessary, interventions to the heads of the CU to try to determine the cause of greater or less success in them and, if necessary, the elaboration of improvement plans. Although it has long been this the usual procedure is now regulated by the SIGQ.

Written curricula: At the time of their creation, the coherence of the proposed FUCs in terms of the course to be achieved, how to achieve them, how to evaluate students and their expected average workload is verified. It is also checked if the CU is in accordance with the evaluation standards in force in ISEL and the available resources (human and material) for the UC teaching

The CUF and the mutual interaction between CUs take particular account of course objectives but also effectively serve the needs of students and employers. The aim is to maintain the involvement of employers (institutional surveys, personal contacts, specialized press), reconciling where necessary differences of interests; involving in an organized and transparent manner all interested parties in the elaboration / modification of the course, including the students via their representatives in the coordination of course.

-Curriculums taught: In addition to the careful preparation of the written curricula of each UC (CUF), care is also taken to verify that the curricula taught correspond to the written curricula. This work has as its genesis the coordination of course and implies, in addition to the analysis of the student surveys, direct contact with the leaders of the UC, with the teachers who teach the UC and with the students who attended the UC, as well as contacts between students belonging to CC and their peers. These contacts also contribute to the verification of whether the workload associated with the CUs is in accordance with the ECTS defined for each.

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.

O ciclo de estudos é coordenado pelo Prof. Doutor Nuno Miguel Soares Datia, doutorado pela FCT-UNL em Informática.

Fazem também parte da comissão coordenadora de curso os Prof. Doutores:

- Carlos Jorge de Sousa Gonçalves, doutorado pela FCT-UNL em Informática;*
- José Manuel de Campos Lages Garcia Simão, doutorado pelo IST em Engenharia Informática e de Computadores;*
- Nuno Miguel Machado Cruz, doutorado pela FCUL em Engenharia Informática;*
- Tiago Miguel Braga da Silva Dias, doutorado pelo IST em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores.*

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
-------------	----------------------	---------------	---------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

António Luís Freixo Guedes Osório	Professor Coordenador ou equivalente	Mestre		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
Manuel Martins Barata	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Electrotecnia – Sistemas Percepcionais	100	Ficha submetida
Walter Jorge Mendes Vieira	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Eletrotecnia - Robótica e manufatura integrada	100	Ficha submetida
Fernando Manuel Gomes de Sousa	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Manuel Costa Assunção	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Vítor Jesus Sousa de Almeida	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, ramo de Sistemas e Computadores	100	Ficha submetida
Luís Filipe Graça Morgado	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Henriques dos Santos Félix	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Luís Filipe de Matos Duarte Barreiros	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Gestão de Empresas - MBA	100	Ficha submetida
Pedro António Marques Ribeiro	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Electrotécnica de Sistemas e Comunicações	50	Ficha submetida
Nuno António Fraga Juliano Cota	Professor Adjunto ou equivalente	Mestre	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Electrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Carlos Jorge de Sousa Gonçalves	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Artur Jorge Ferreira	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Matilde Pós-de-Mina Pato	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Biomédica	100	Ficha submetida
Paulo Manuel Trigo Cândido da Silva	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática - Inteligência Artificial	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Soares Datia	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Informática	100	Ficha submetida
Nuno Miguel Machado Cruz	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática	100	Ficha submetida
José Manuel de Campos Lages Garcia Simão	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Fernando Miguel Santos Gamboa Lopes de Carvalho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Nelson Alexandre Catarro Costa	Assistente convidado ou equivalente	Mestre		Engenharia Electrotécnica e de Computadores (MEEC)	50	Ficha submetida
Cátia Raquel Jesus Vaz	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Informática e de Computadores	100	Ficha submetida
Mário Pereira Véstias	Professor Coordenador ou equivalente	Doutor		Engenharia Electrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
		Doutor		Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida

Tiago Miguel Braga da Silva Dias	Professor Adjunto ou equivalente					
Pedro Renato Tavares de Pinho	Professor Adjunto ou equivalente	Doutor		Engenharia Eletrotécnica	100	Ficha submetida
Maria Paula de Brito Graça	Professor Adjunto ou equivalente	Licenciado	Título de especialista (DL 206/2009)	Engenharia Informática	50	Ficha submetida
					2350	

<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.

25

3.4.1.2. Número total de ETI.

23.5

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:	22	93.617021276596

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):	17	72.340425531915

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	16	68.085106382979	23.5
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists	1	4.2553191489362	23.5

not holding a PhD, with well recognised experience and professional capacity in the fundamental areas of the study programme

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	22	93.617021276596	23.5
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	2	8.5106382978723	23.5

4. Pessoal Não Docente

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

6 funcionários não docentes em regime de contrato por tempo indeterminado.

1 funcionário em regime de contrato a termo fixo a 80%.

3 funcionários em regime de contrato a termo fixo a 50%.

A actividade destes funcionários é partilhada entre a LEETC, LEIC, LEIM, LEIRT, MEIC, MEET, e MERCM.

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

6 non-teaching staff under a permanent contract.

1 employee on fixed-term contract at 80%.

3 employees under a fixed-term contract at 50%.

The activity of these employees is shared between LEETC, LEIC, LEIM, LEIRT, MEIC, MEET, and MERCM.

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

Um funcionário com o 5º ano; um funcionário com o 9º ano; um funcionário com o 12º ano; um funcionário com bacharelato (a frequentar mestrado); Três funcionários com licenciatura de 3 anos (pós-bolonha) e um funcionário com licenciatura de 5 anos (pré-bolonha) e um Executive master em Gestão Empresarial Licenciados noutras Áreas; Dois funcionários (em admissão) finalistas de Licenciatura ou Licenciado (pré-Bolonha).

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

An employee with the 5th grade; one employee with the 9th grade; one employee with the 12th grade; an official with a bachelor's degree (BSc, attending a master's degree); Three employees with a 3-year bachelor's degree (post-bologna BSc) and an employee with a 5-year bachelor's degree (pre-bologna MSc) and an Executive master in Business Management Licensed in Other Areas; Two employees (in hiring process) with Bachelor's or 5-year bachelor's degree (pre-Bologna MSc).

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.

57

5.1.2. Caracterização por género

5.1.1. Caracterização por género / Characterisation by gender

Género / Gender	%
Masculino / Male	91.2
Feminino / Female	8.8

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	42
2º ano curricular do 2º ciclo	15
	57

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	30	30	30
N.º de candidatos / No. of candidates	25	48	49
N.º de colocados / No. of accepted candidates	25	38	41
N.º de inscritos 1º ano 1ª vez / No. of first time enrolled	19	29	22
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.

Os estudantes do ciclo de estudos são, na sua maioria, provenientes do ISEL (65%). Entre estes, o contingente maior provém da LEIC (56.4%), seguido da LEETC (33,3%). De notar que o número de estudantes estrangeiros inscritos tem vindo a aumentar, sendo o Brasil a origem do maior contingente (5 estudantes), seguido dos PALOP, Europa e Ásia, todos com um aluno cada no ano letivo 2018/2019. Note-se, no entanto, que embora os alunos tenham uma proveniência estrangeira, inscrevem-se como alunos comuns, dado que reúnem as condições legais para o fazer. Designadamente, estão em Portugal há mais de 2 anos. Dos restantes alunos, destaca-se a variedade de proveniências: Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Línguas e Administração, Universidade de Coimbra, Universidade Lusíada, Universidade Lusófona e Universidade Nova de Lisboa. Cerca de 30% dos alunos estão inscritos em tempo parcial e, embora sejam trabalhadores-estudantes, apenas uma minoria (16,36%) formaliza esse estatuto junto do ISEL.

5.3. Eventual additional information characterising the students.

Students in the cycle of studies are mostly from ISEL (65%). Within these, the largest contingent comes from LEIC (56.4%), followed by LEETC (33.3%). It should be noted that the number of foreign students enrolled has been increasing, with Brazil being the origin of the largest contingent (5 students), followed by PALOP, Europe and Asia, all with one student each. It should be noted, however, that although the students have a foreign provenance, they are enrolled as normal students, since they have the legal conditions to do so. Namely, they are in Portugal to more than 2 years. Among the other students, there is a variety of sources: Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto Politécnico do Porto, Instituto Superior de Línguas e Administração, Universidade de Coimbra, Universidade Lusíada, Universidade Lusófona and Universidade Nova de Lisboa. About 30% of students are enrolled on a part-time basis, and although they are student workers, only a minority (16.36%) apply for this status with ISEL.

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	2	3	2
N.º graduados em N anos / No. of graduates in N years*	1	1	0
N.º graduados em N+1 anos / No. of graduates in N+1 years	0	0	2
N.º graduados em N+2 anos / No. of graduates in N+2 years	1	0	0
N.º graduados em mais de N+2 anos / No. of graduates in more than N+2 years	0	2	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 aplicável

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

Not applicable

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

A comparação entre as 3 áreas científicas no MEIC não é possível, dado que existe um desequilíbrio entre o número de UCs de cada uma. Existe neste momento apenas 1 UC para CSO, e 2 para ET. Portanto, qualquer comparação estaria enviesada e não seria estatisticamente relevante. No entanto, é possível indicar os números gerais do sucesso para todas as UCs, sobre dois pontos de vista: relativamente aos alunos inscritos; e relativamente aos alunos que fizeram pelo menos uma prova. Iremos considerar o último ano lectivo (2017/2018), sendo este representativo do que se passou no período em avaliação. No primeiro caso, a estatística descritiva para a taxa de aprovação (em percentagem) é a seguinte:

Min. = 0.0; 1st Qu. = 0.40; Median = 0.50; Mean = 0,54; 3rd Qu.= 0.78; Max.= 1

No segundo caso, temos:

Min. = 0.0; 1st Qu. = 0.94; Median = 1; Mean = 0,85; 3rd Qu.= 1; Max.= 1

A UC onde não houve aprovações é partilhada entre diferentes ciclos de estudo de mestrado.

A diferença entre estas duas situações resulta de inscrições em UCs que são “fantasma”, i.e., os alunos não têm intenção de realizar a UC mas não anulam a inscrição. A análise dos resultados permite verificar que as taxas de aprovação nas UCs são adequadas, quando considerados apenas os alunos que pretendem efectivamente realizar as UCs.

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

The comparison between the three scientific areas in the MEIC is not possible, since there is an imbalance between the number of CUs of each one. There are currently only 1 CU for CSO, and 2 for ET. Therefore, any comparison would be skewed and would not be statistically relevant. However, it is possible to indicate the general success numbers for all CUs, from two points of view: for enrolled students; and for students who have taken at least one test. We will consider the last academic year (2017/2018), which is representative of what happened during the evaluation period.

In the first case, the descriptive statistics for the approval rate (in percentage) is as follows:

Min. = 0.0; 1st Qu. = 0.40; Median = 0.50; Mean = 0.54; 3rd Qu. = 0.78; Max = 1

In the second case, we have:

Min. = 0.0; 1st Qu. = 0.94; Median = 1; Mean = 0.85; 3rd Qu. = 1; Max = 1

The CU where there were no approvals is shared between different master's study cycles.

The difference between these two situations results from enrollments in CUs that are "ghosts", i.e. students have no intention of performing the CU but do not nullify enrollment. The analysis of the results allows to verify that the approval rates in the CUs are adequate, when considered only the students who intend to actually do the CUs.

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).

Segundo a DGEEC, a taxa de empregabilidade do ciclo de estudos é total, situando-se nos 100%.

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

According to the DGEEC, the employability rate of the study cycle is total, standing at 100%.

6.1.4.2. Reflexão sobre os dados de empregabilidade.

A empregabilidade dos diplomados do MEIC é total. Esta realidade tem vindo a manter-se ao longo dos anos, fruto da formação ministrada, mas também porque os estudantes durante o ciclo de estudos já trabalhavam. Os que trabalham na área (a maioria), mantêm o seu posto de trabalho.

6.1.4.2. Reflection on the employability data.

The employability of MEIC graduates is total. This reality has been maintained over the years, as a result of the training provided, but also because the students during the course of study already worked. Those who work in the area (most), maintain their job.

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
NOVA Lincs - NOVA Laboratory for Computer Science and Informatics	Excelente / Excelent	Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa	2	-
BioISI - Biosystems and Integrative Sciences Institute	Excelente / Excelente	Faculdade de Ciências / Universidade de Lisboa	2	-
IT - Instituto de Telecomunicações	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Tecnico / Universidade de Lisboa	4	-
INESC-ID – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores: Investigação e Desenvolvimento	Muito Bom / Very Good	Instituto Superior Tecnico / Universidade de Lisboa	4	-
CTS - Centro de Tecnologias e Sistemas / Centre of Technology and Systems	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade Nova de Lisboa	2	-
IBEB - Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências / Universidade de Lisboa	1	-

Lasige - Laboratório de Sistemas Informáticos de Grande Escala	Muito Bom / Very Good	Faculdade de Ciências / Universidade de Lisboa	1
--	-----------------------	--	---

Pergunta 6.2.2. a 6.2.5.

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

<http://www.a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/52c309a3-8122-95ef-3c3c-5bc88bd48029>

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/52c309a3-8122-95ef-3c3c-5bc88bd48029>

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.

As actividades de desenvolvimento tecnológico, de prestação de serviços e de formação avançada, têm sido, predominantemente, realizadas pelos grupos e centros. Além dos grupos, são cada vez mais as iniciativas individuais de docentes na dinamização da prestação de serviços. Em termos de entidades envolvidas nas prestações de serviço, projectos e formações, incluem-se:

- 28 intercâmbios de docência, quer para escolas do IPL, quer para outras instituições de ensino superior da área de Lisboa, incluindo: Escola S. Tecnologia da Saúde de Lisboa, Escola S. Comunicação Social, Escola S. Educação Lisboa, Escola S. Música de Lisboa, Escola S. Tecnologias Aeronáuticas.
- 11 ações de formação, incluindo: Acção de Formação de Telecomunicações para o Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores, Acção de Formação para a NAV Portugal em IP/MPLS, Acção de formação ITED-ITUR Açores para projecto de infra-estruturas de Telecomunicações, Acção de Formação RTP em Telecomunicações, Formação para não Engenheiros ANACOM em Telecomunicações, Acção de Formação para a Telcabo em ITED, e Formação em Cibersegurança para a Área Metropolitana de Lisboa.
- 11 prestações de serviço, a maioria plurianual, incluindo: deslocalização da SALOC da C.M. de Lisboa, consultoria para o Centro Operacional de Integrado da CM. de Lisboa, colaboração com o INESC-ID, consultoria para a Brisa Inovação e Tecnologia/A-to-Be, consultoria para a NOS Comunicações, consultoria para a IP Telecom.
- 49 projectos de I&D, de financiamento público e privado, nacional e internacional, incluindo: FI-SONIC - Monitorização de Ruído em Contínuo e Análise de Eventos Sonoros, Projecto Pervasive EGG, MACSYS, Horus - Segurança de abastecimento em áreas de serviço, SolvitTool - Desenvolvimento de ferramenta Planeamento de telecomunicações em ferrovias, Cloud Açores - Diagnóstico e definição de uma estratégia de migração dos sistemas informáticos da região autónoma dos açores para serviços em Cloud, PhotoAki Biosensor Fotonico para o diagnóstico precoce da insuficiência renal aguda, SITL - Sistema de Inteligência nos Terminais Logísticos, LearnBIG: Unsupervised and Semi-Supervised Learning from Big Data, WS4IoT - Development of Wireless Sensor Networks in Industry environments, Automotive Detecção automática multimodal de sonolência para veículos inteligentes, 5G-MOBIX - Avaliar o desempenho da rede 5G no contexto técnico das especificações de veículos autónomos.

Estas actividades permitem aos docentes manterem a sua ligação à indústria, percebendo as necessidades actuais do mercado. Essa actualização do contexto económico e social, permite que os conceitos leccionados nas diversas UCs sejam concretizados em suportes tecnológicos actuais, mantendo o nível de actualidade dos diplomados. Além disso, contribui de forma positiva para a reformulação e actualização dos conteúdos programáticos das UCs, permitindo melhor direccionar a investigação desenvolvida pelos docentes.

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.

Technological development, service provision and advanced training activities have predominantly been carried out by groups and centers. Moreover, beyond these groups there are increasingly individual initiatives from teachers to delivery R&D services to the external community. In terms of entities involved in the provision of services, projects and training, this includes:

- 28 exchanges of teaching, both for IPL schools and other higher education institutions in the Lisbon area, including: School of Health Technology of Lisbon, School of Social Communication, School of Education Lisbon, School S. Music of Lisbon, School S. Aeronautical Technologies.
- 11 training actions, including: Telecommunications Training for the Regional Civil Protection and Fire Service of the Azores, Training for NAV Portugal in IP/MPLS, ITED-ITUR Training Action Azores for Telecommunications Infrastructure Project, Training in Telecommunications for RTP, Training for non-engineers ANACOM in Telecommunications, Training for Telcabo in ITED, and Training in Cybersecurity for the Lisbon Metropolitan Area.
- 11 consulting service, most of them multiannual, including: Relocation of SALOC of C.M. de Lisboa, consultancy for CM's Integrated Operational Center. From Lisbon, collaboration with INESC-ID,

consultancy for Brisa Inovação e Tecnologia / A-to-Be, consulting for NOS Comunicações, consulting for IP Telecom.

- 49 R&D projects, public and private, national and international, including:

Project FI-SONIC - Continuous Noise Monitoring and Sound Event Analysis, Pervasive EGG Project, Project QREN MACSYS, Horus Project - Security of Supply in Service Areas, Project P2020 SolvitTool - Development Railroad Telecommunication Planning, Cloud Project Azores - Diagnosis and definition of a migration strategy of Azores Autonomous Region for cloud services, Project P2020 PhotoAki Biosensor Photonic for the early diagnosis of acute renal failure, Project P2020 SITL - Logistic Terminals Intelligence System, FCT Project 5B-MOBIX H2020 5G-MOBIX - Evaluate the performance of the 5G network in the automotive industry, Project P2020 Automotive Multimodal automatic drowsiness detection for intelligent vehicles, Project H2020 Context autonomous vehicle specifications.

These activities allow teachers to maintain their link with industry, realizing the current needs of the market. This updating of the economic and social context, allows the concepts taught in the various CUs to be realized in current technological supports, maintaining the current level of the graduates. In addition, it contributes to CUs curricular contents reformulation, having simultaneously a positive influence on the research activities made by teachers.

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 ADEETC tem desenvolvido um conjunto de actividades de I&D, de prestação de serviços de formação, quer no âmbito das parcerias estabelecidas, quer através de projectos financiados por entidades nacionais e internacionais. Os projetos têm sido realizados no âmbito do ISEL, Politec&ID e em 7 centros de investigação FCT que integram docentes do MEIC. Muitos dos projectos e prestações de serviços financiam bolsheiros de investigação, contribuem para alguma actualização de laboratórios existentes, e novos laboratórios.

Desde 2013/14, contabilizam-se 49 projetos de desenvolvimento: 45 nacionais (10 empresas, 10 P2020, 5 FCT, 2 QREN, 18 IDI&CA) e 4 internacionais. Principais projetos: 5G-MOBIX (H2020), NATO SET225, FI-SÓNIC (H2020), Cloud Açores, MACSYS (QREN), AUTOINSP (P2020), SolvitTool (P2020), SITL (P2020), Automotive (P2020) e LearnBIG (FCT). No total, o ISEL obteve uma receita aproximadamente de um 1,6 milhões de euros, de entre as várias actividades realizadas na ADEETC.

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.

ADEETC has developed a set of R&D activities to provide training services both within the established partnerships and through projects funded by national and international entities. The projects have been carried out within the scope of ISEL, Politec & ID and in 7 FCT research centers that integrate teachers from MEIC. Many of the projects and service provision fund research fellows, contribute to some updating of existing laboratories, and new laboratories.

Since 2013/14, there have been 49 development projects: 45 national (10 companies, 10 P2020, 5 FCT, 2 NSRF, 18 IDI & CA) and 4 international projects. Main projects: 5G-MOBIX (H2020), NATO SET225, FI-SONIC (H2020), Cloud Azores, MACSYS (QREN), AUTOINSP (P2020), SolvitTool (P2020), SITL (P2020), Automotive (P2020) and LearnBIG FCT). In total, ISEL earned approximately EUR 1.6 million in revenue from ADEETC's various activities.

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	7
Alunos em programas internacionais de mobilidade (in) / Students in international mobility programmes (in)	3.6
Alunos em programas internacionais de mobilidade (out) / Students in international mobility programmes (out)	0
Docentes estrangeiros, incluindo docentes em mobilidade (in) / Foreign teaching staff, including those in mobility (in)	0
Mobilidade de docentes na área científica do ciclo de estudos (out) / Teaching staff mobility in the scientific area of the study (out).	8

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 rede do ISEL-IPL /Erasmus+ é composta por 75 Instituições, compreendendo os seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Chipre, Bulgária, Dinamarca, Eslovénia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Itália, Letónia, Lituânia, Noruega, Polónia, República Checa, Roménia Turquia. O ISEL tem ainda uma parceria com a Al-Faribi Kazakh national University, no Cazaquistão, que permite receber alunos desta universidade. Existe um acordo com a Guiné Equatorial que coloca alunos daquela nação em diversos países, incluindo Portugal. O ISEL também tem um intercâmbio de alunos brasileiros provenientes das seguintes instituições: UNISUL, Centro Universitário 7 de setembro e Universidade Federal Fluminense.

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

The ISEL-IPL / Erasmus + network is composed of 75 institutions from the following countries: Austria, Belgium, Cyprus, Bulgaria, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Latvia, Lithuania, , Norway, Poland, the Czech Republic, Romania Turkey. ISEL also has a partnership with the Al-Faribi Kazakh National University in Kazakhstan, which allows students to receive students from this university. Moreover, ISEL also has an exchange of Brazilian students from the following institutions: UNISUL, Centro Universitário September 7 and Universidade Federal Fluminense. There is an agreement with Equatorial Guinea that places students from that country in several countries, including Portugal.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

6.4. Eventual informação adicional sobre resultados.

O número dos diplomados do ciclo de estudos apresentados no quadro 6.1.1 referem-se aos valores apurados pelo Gabinete de Auditoria e Qualidade a 31/12 ou 31/03 de cada ano para serem submetidos ao RAIDES ou RAIDES 2ª fase, e necessita de um cálculo da média final do curso. Por essa razão, os valores não estão em linha com o número efectivo de alunos que concluiu o ciclo de estudos. O relatório anual de curso (RAC), sendo produzido em data posterior, pode apresentar valores distintos. São várias as razões para que os alunos não peçam o certificado de conclusão de curso imediatamente após a conclusão do ciclo de estudos e não sejam contabilizados como diplomados no RAIDES:

- A maioria dos diplomados do MEIC já se encontra a trabalhar e não precisa do certificado para para progredir na carreira ou para se candidatar a um emprego;*
- Se um aluno tem dívidas de propina não pode solicitar certificado com média final;*
- Possibilidade de realização de UCs optativas ou de melhorias de nota até um ano após realização da última UC do curso, desde que não tenham pedido certidão com média final.*

Para o ano 2017/2018, foram entregues 4 dissertações, dos quais 3 já realizaram provas, mas cuja contabilização ainda não é oficial.

O número de actividades de I&D desenvolvidas tem aumentado. Muitos dos bolseiros do ISEL estão afectos a actividades desenvolvidas no departamento, orientados por docentes do ciclo de estudos. Estas actividades traduzem-se num retorno efectivo. Nomeadamente, existem dissertações a decorrer fruto desses trabalhos, bem como resultaram na criação, manutenção e desenvolvimento do laboratório de IoT. Este laboratório foi montado com fundos provenientes dos projectos desenvolvidos com empresas. O último projecto europeu H2020 onde o ISEL é parceiro, 3/4 dos docentes envolvidos prestam serviço ao MEIC.

6.4. Eventual additional information on results.

The number of graduates of the study cycle presented in table 6.1.1 refer to the values established by the Office of Audit and Quality at 31/12 or 31/03 of each year. Those values are submitted to RAIDES or RAIDES 2nd phase, and requires the calculation of the grade of the course. For this reason, the values are not in line with the actual number of students who have completed the study cycle. The annual report of course (RAC), being produced at a later date, may present different values. There are several reasons why students should not request a certificate of completion after the completion of the course of study and are not counted as graduates in RAIDES:

- Most MEIC graduates are already working and do not need the certificate to progress in the career or to apply for a job;*
- If a student has tuition debts can not apply for certificate with final average;*
- Possibility of realizing optional UCs or improvement of grade up to one year after the last UC of the course, provided they have not requested a certificate with final average.*

For the year 2017/2018, 4 dissertations were delivered, of which 3 have already finished, but whose accounting is not yet official.

The number of R&D activities developed has increased. Many of the ISEL fellows are involved in activities developed in the department, guided by teachers of the study cycle. These activities translate into an effective return. In particular, there are ongoing dissertations resulting from these works, as well as resulted in the creation, maintenance and development of the IoT laboratory. This laboratory was set up with funds from the projects developed with companies. The last European project H2020 where ISEL is partner, 3/4 of the teachers involved serve the MEIC.

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.

https://www.ipl.pt/sites/default/files/ficheiros/servicos/reg_qualidade_ipl_v_final_12jan_2018_0.pdf

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._MEIC 271218_1402.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- *Elevada empregabilidade dos graduados pelo MEIC;*
- 2- *Escolha alargada e flexível de UC optativas, que permitem ao estudante profissionalizar-se na sua área de interesse;*
- 3- *Ciclo de estudos com grande procura por parte de licenciados de outras escolas;*
- 4- *Ciclo de estudos ancorado numa área departamental com diversas valências, quer na área fundamental do ciclo de estudos, quer em áreas afins, o que potencia um complemento de saberes;*
- 5- *Corpo docente qualificado, fruto de uma aposta da ADEETC na formação individual de cada docente;*
- 6- *Corpo docente com recém doutorados, a praticarem investigação em centros de excelência, embora maioritariamente centros externos ao ISEL;*
- 7- *Maioria dos docentes com elevada experiência de leccionação, em tempo integral e dedicação exclusiva;*
- 8- *Tipo de ensino ministrado, que alia uma competente componente teórica a uma sólida componente de concretização, ambas leccionadas pelos mesmos docentes;*
- 9- *Contacto permanente com o mundo empresarial ao nível da indústria e dos serviços, através de acções de formação profissional, projectos investigação e de desenvolvimento, auditorias e consultorias técnica, entre outros;*
- 10- *Alguns alunos têm realizado os trabalhos de projecto em colaboração com empresas.*

8.1.1. Strengths

- 1- *High employability of MEIC graduates;*
- 2- *Extensive and flexible choice of elective CUs, which allows the student to become professionalized in their area of interest;*
- 3- *Cycle of studies with great demand from graduates of other schools;*
- 4- *Study cycle anchored in a departmental area with broad know-how both in the fundamental area of the study cycle and in related areas, which enhance a complement of knowledge;*
- 5- *Qualified teaching staff, resulting from a commitment of ADEETC in the individual training of each teacher;*
- 6- *Teaching staff with recent PhD, practicing research in centers of excellence, although mostly centers outside ISEL;*
- 7- *Most of the teachers have high teaching experience, and are in full time with exclusive dedication;*
- 8- *Type of teaching employed, which combines a competent theoretical component with a solid component of implementation, both taught by the same teachers;*
- 9- *Permanent contact with the business world at the level of industry and services, through vocational training, research and development projects, audits and technical consultancies, among others;*
- 10- *Some students have carried out the project work in collaboration with companies.*

8.1.2. Pontos fracos

- 1- *Eficiência reduzida na produção de diplomados;*
- 2- *Falta de comunicação dos perfis de formação aos alunos, nacionais e internacionais;*
- 3- *Falta de oferta em novas áreas de conhecimento procuradas pelo mercado;*
- 4- *Falta alinhamento entre UCs obrigatórias e optativas;*
- 5- *A impossibilidade de contratação de pessoal docente tem resultado em sobrecarga de trabalho e no envelhecimento do corpo docente;*
- 6- *Laboratórios a necessitar de atualização e reforço de equipamentos.*

8.1.2. Weaknesses

- 1- *Poor efficiency in the production of graduates;*
- 2- *Lack of communication of MEIC's Majors and Minors students, national and international;*
- 3- *Lack of CUs in new areas of knowledge sought by the market;*
- 4- *Lack of alignment between compulsory and elective CUs;*
- 5- *The impossibility of hiring teaching staff has resulted in work overload and the aging of the teaching staff;*
- 6- *Laboratories needing to be upgraded with reinforcement of equipment.*

8.1.3. Oportunidades

- 1- *Programas H2020 e P2020 que possibilitam ao ISEL, juntamente com os seus parceiros da indústria, desenvolver projetos de I&D financiados;*
- 2- *Usar os projetos de I&D em curso para criar um laboratório vivo de Internet das Coisas;*
- 3- *Aprofundar contactos com o mercado internacional (em particular com os PALOP e o espaço europeu de ensino superior) para aumentar o contingente de alunos internacionais;*
- 4- *Criação de condições no ISEL para, no quadro da nova Lei de graus e diplomas, se atingirem as metas necessárias para colocar em funcionamento cursos de 3º ciclo (PhD).*

8.1.3. Opportunities

- 1- *Use H2020 and P2020 programs that enable ISEL, together with its industry partners, to develop funded R&D projects;*
- 2- *Use ongoing R&D projects to create a Living Lab of Internet Of Things;*
- 3- *Deepening contacts with the international market (in particular with the PALOP and the European Higher Education Area) to increase the number of international students;*
- 4- *Creation of conditions at ISEL to achieve the targets necessary to start PhD courses under the new Law on degrees and diplomas.*

8.1.4. Constrangimentos

- 1- *Pouco investimento no ensino superior público por parte das entidades governamentais;*
- 2- *Constrangimentos orçamentais no ISEL, que limitam as verbas existentes para melhoria das instalações, material de apoio aos laboratórios e reforço dos funcionários (incluindo docentes);*
- 3- *Estatutos do ISEL não foram alterados desde a sua criação em 2010. Esta inércia provocou uma desadequação face aos actuais decretos-leis (entretanto alterados), nomeadamente aos que regem os ciclos de estudos, o que dificulta uma gestão mais célere pela CCMEIC;*
- 4- *Recursos materiais afetos pelo ISEL à ADEETC não são proporcionais ao número de alunos e cursos existentes;*
- 5- *Corpo docente da ADEETC diminuto, face ao número de alunos que anualmente entram nos 7 cursos ancorados na área departamental;*
- 6- *Número actual de vagas não permite ter dois turnos a funcionar, um em pós-laboral e outro em horário laboral, diminuindo o interesse dos alunos diurnos na continuação dos estudos no ISEL;*
- 7- *Dificuldade dos recém doutorados obterem financiamento junto da FCT, como investigadores principais, o que dificulta a realização do seu trabalho de investigação científica, a consolidação de linhas de investigação e o estabelecimento de melhores laboratórios de I&D;*
- 8- *Os docentes estando sobrecarregados com tarefas docentes, têm dificuldade em investir mais nas tarefas de investigação.*

8.1.4. Threats

- 1- *Little investment in public higher education by government entities;*
- 2- *Budget constraints at ISEL, which limit existing funding for facilities improvement, laboratory support material and to hiring staff (including teachers);*
- 3- *ISEL's statutes have not followed the latest amendments to the decrees-laws governing study cycles, make it more difficult for CCMEIC to manage MEIC more quickly;*
- 4- *Material resources allocated by ISEL to ADEETC are not proportional to the number of students and courses;*
- 5- *Reduced number of ADEETC teaching staff, considering the number of students who enter the 7 courses anchored in the departmental area annually;*
- 6- *The current numerus clausus does not allow two shifts to work, one in post-work and one in working*

hours, decreasing the interest of day students in continuing their studies at ISEL;

7- Difficulty of recent doctorates to obtain funding from the FCT, as main researchers, which makes it difficult to carry out their scientific research work, to consolidate research lines and to establish better R&D laboratories;

8- Teachers being overloaded with teaching tasks, having difficulty investing more in research tasks.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Criar comissões de acompanhamento de dissertação, para realizar aferições semestrais ao desenvolvimento do trabalho de dissertação, com o objectivo de melhorar a eficiência formativa.

8.2.1. Improvement measure

Create dissertation accompaniment commissions to conduct semi annual assessments to the development of dissertation work, with the aim of improving formative efficiency.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade alta. Deve estar definida até ao início do semestre de verão do ano letivo 2018-2019, e é de implementação continuada.

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

The improvement actions a high priority. Must be defined by the beginning of the summer semester of the 2018-2019 school year.

8.1.3. Indicadores de implementação

Aumento do número de dissertações terminadas no tempo regulamentar.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Increase in the number of dissertations finished in the regulation time.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Clarificar junto dos candidatos a alunos do MEIC, incluindo os alunos da LEIC, quais os perfis de especialização que existem, indicando o elenco de UCs optativas que devem realizar para cada perfil. Identificar as UCs do MEIC que têm condições de ser oferecidas a alunos internacionais, desde logo os do programa Erasmus+, indicando-o nos fóruns próprios, incluindo o site do ISEL.

8.2.1. Improvement measure

Clarify with MEIC students candidates, including LEIC students, the specialization profiles that exist, indicating the list of elective CUs that should be attended for each profile. Identify MEIC UCs that can be offered to Erasmus+ students, indicating it in the forums themselves, including the ISEL website.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade alta. Deve estar finalizada até ao início do semestre de verão do ano letivo 2018-2019.

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

The improvement action has a high priority. Must be completed by the beginning of the summer semester of the 2018-2019 school year.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de alunos que realizam cada perfil de formação disponível no MEIC e Número de UCs do MEIC oferecidas a alunos internacionais, com especial atenção aos alunos do programa Erasmus+.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of students performing each training profile available at MEIC and Number of MEIC UCs offered for Erasmus+ students.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Após auscultação do mercado determinou-se que se deveria reformular a oferta formativa nas áreas da Segurança Informática e da Internet das Coisas, pelo que se propõem novas UCs nestes domínios.

8.2.1. Improvement measure

After a market research it was determined that a restructure was needed in order to improve the offer regarding security and internet of things.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade alta. Deve estar finalizada até ao início do semestre de verão do ano letivo 2018-2019.

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

The improvement action has a high priority. Must be completed by the beginning of the summer semester of the 2018-2019 school year.

8.1.3. Indicadores de implementação

Criação de UCs na área de Cibersegurança, Internet das Coisas e Computação em Nuvem.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Creation of CUs in the area of Cybersecurity, Internet of Things, and Cloud Computing.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Promoção de debates alargados entre o corpo docente do curso e exigir relatórios semestrais aos coordenadores de grupos disciplinares sobre as atividades de coordenação das UC do seu grupo.

8.2.1. Improvement measure

Promoting broad debates among the faculty of the course and requiring semiannual reports to the Coordinators of disciplinary groups on the coordination activities of their group's UC.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade alta. Deve estar iniciada/ definida até ao início do semestre de verão do ano letivo 2018-2019, e é de implementação continuada.

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

The improvement action has a high priority. Must be defined/started by the beginning of the summer semester of the 2018-2019 school year, on an ongoing basis.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de ações de melhoria, decorrentes na análise dos relatórios.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of improvement actions arising from the reports' analysis.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Propor à gestão da instituição contratação de docentes em áreas científicas deficitárias e/ou prioritárias.

8.2.1. Improvement measure

To propose to the management of the institution hiring of teachers in scientific areas that are deficient and / or priority.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade alta. Encontra-se a decorrer, de forma continuada.

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

The improvement action has a high priority. It is ongoing, on an ongoing basis.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de docentes contratados em tempo integral.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of full-time teachers.

8.2. Proposta de ações de melhoria

8.2.1. Ação de melhoria

Atração de patrocínios de empresas e outras fontes de financiamento públicas para melhorar os laboratórios.

8.2.1. Improvement measure

Attract external sponsorships from private or public sector initiatives in order to improve the laboratories.

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

A ação de melhoria tem uma prioridade média e deve ser implementada assim que possível, de forma continuada.

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

The improvement action has a medium priority and should be implemented as soon as possible, on an ongoing basis.

8.1.3. Indicadores de implementação

Número de laboratórios criados ou reestruturados com apoios externos.

8.1.3. Implementation indicator(s)

Number of new or upgraded laboratories with external financing.

9. Proposta de reestruturação curricular (facultativo)

9.1. Alterações à estrutura curricular

9.1. Síntese das alterações pretendidas e respectiva fundamentação

O MEIC teve a última alteração ao plano de estudos no ano letivo 2009/10. Decorridos 9 anos, realça-se a atualidade dos temas tratados nas UCs obrigatórias, fruto das atualizações promovidas pelos respetivos regentes. O atual elenco de UCs optativas também apresenta diferenças face há 9 anos, evoluindo a par das necessidades da área.

Contudo, no atual contexto do ensino superior, as novas exigências do mercado e a grande diversidade de origem dos atuais candidatos ao MEIC alteraram alguns dos pressupostos subjacentes à última reestruturação. Para dar resposta a estas mudanças, propõem-se pequenas alterações ao MEIC:

-Criação da UC obrigatória Computação Distribuída (CD);

-Criação de 3 UCs optativas: Cibersegurança (CS), Internet das Coisas (IoT) e Computação de dados em larga escala (CDLE).

No atual plano de estudos há uma dependência de conteúdos de uma UC obrigatória (Infraestruturas de Sistemas Distribuídos [IESD]) para uma UC optativa (Computação Orientada aos Serviços [COS]), o que urge corrigir. Verificou-se que esta situação tem comprometido os objetivos de aprendizagem de IESD, dada a necessidade de harmonizar os conhecimentos mínimos em sistemas distribuídos dos alunos, pela sua diversidade de origens e de percursos formativos. Propõem-se assim introduzir a UC obrigatória CD,

deixando de oferecer a UC optativa COS.

Dada a importância da Cibersegurança, a UC de CS irá dotar os alunos de competências nesta área, especificamente nos mecanismos para proteção de informação, nas vulnerabilidades decorrentes da integração no ciberespaço, e nos principais problemas da criptografia moderna. A segurança será discutida mostrando as vulnerabilidades existentes e as forma de mitigar o risco, bem como os fundamentos que permitem o uso de blockchains. Esta UC também vem dotar os alunos de valências na adoção de quadros normativos ligados à segurança e à preservação da privacidade, seguindo as linhas orientadoras em vigor na UE, tendo por base o cumprimento do RGPD.

A UC IoT introduz esta temática de forma integradora quanto aos conceitos e tecnologias subjacentes, dando resposta aos desafios que dia-a-dia se enfrentam no mercado nesta área de trabalho em constante expansão. Introduce-se uma visão agregadora da área, do seu modelo funcional e arquitetura, agregando conhecimentos em todas as áreas constituintes do MEIC. Esta visão inclui os sistemas embebidos, os desafios associados à sensorização e atuação; as infraestruturas e o uso da nuvem para armazenar e processar dados, usando interfaces programáticas normalizadas. Esta UC conta com o apoio do mercado, através dos contributos para o seu desenho (com a Nokia) e no acolhimento dos alunos em laboratórios através de protocolos de cooperação (Golabs.IoT da Altice).

A UC CDLE surge como continuação do tópico de processamento e análise de dados em larga escala, especializando os alunos nas infraestruturas modernas disponibilizadas na cloud para esse efeito.

9.1. Synthesis of the proposed changes and justification.

MEIC had its last change of the study plan in the 2009-10 school year. After 9 years, it is important to highlight the relevance of the topics presented in the compulsory CUs, as a result of updates carried out by the respective regents. The cast of elective CUs is significantly different today than it was 9 years ago evolving alongside the needs of the area.

However, the current context of higher education, the market requirements, as well as the diverse backgrounds of MEIC student candidates, have altered some existing assumptions at the time of the last restructuring. The summary of changes is:

- Creation of the compulsory CU, Distributed Computing (CD);
- Creation of 3 elective CUs: Cybersecurity, Internet of Things (IoT), and Large-scale data computation (CDLE).

In the current study plan there is a content dependency of a mandatory CU (Distributed Systems Infrastructures [IESD]) for an elective CU (Service Oriented Computing [COS]), which needs to be corrected. It was found that this situation has compromised the learning objectives of IESD, given the need to harmonize the minimum knowledge in distributed systems of students, due to their diversity of backgrounds and formative paths. It is proposed to introduce the compulsory course CD, removing the elective course COS.

Aware of the need to equip students with skills in the area of cybersecurity, the self named CU will introduce skills in the area, specifically the mechanisms for information protection, the vulnerabilities of interaction with the cyberspace, and the main problems of modern cryptography. As such, security will be discussed showing existing vulnerabilities and mitigating risk, as well as explain the fundamentals that allow the use of blockchains. By establishing a common base of lexicon and core body of knowledge, students can then choose elective CUs in the same area, deepening new areas of computer systems. This CU also provides our students with valuable skills in the adoption of normative frameworks related to security and privacy preservation, following the guidelines in force in the EU, based on compliance with the GDPR.

The IoT course gives substance to a market bet, presenting an integrated view of concepts and technologies. Thus, it introduces an overview of IoT, its functional model and architecture, adding knowledge in all the constituent areas of the MEIC. This vision includes the embedded systems, the challenges associated with sensing and actuation; infrastructure and the use of the cloud to store and process data using standard programmatic interfaces. This CU has the support of the market, through contributions to its design (with Nokia) and the reception of students in laboratories through protocols of cooperation (Golabs.IoT of Altice).

UC CDLE is a continuation of the topic of large-scale data processing and analysis, specializing students in the modern infrastructures made available in the cloud for this purpose.

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

9.2. Engenharia Informática e de Computadores

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

Engenharia Informática e de Computadores

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

Computer Science and Computer Engineering

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
Engenharia Informática e de Computadores / Computer Science and Computer Engineering	IC	90	30	0 a 30 ECTS Optativos / Elective
Engenharia Electrónica e Telecomunicações / Electronic Engineering and Telecommunications	ET	0	24	0 a 24 ECTS Optativos / Elective
Ciências Sociais e jurídicas, artes e humanidades ou outras / Social and legal sciences, arts and humanities or other	CSO	0	18	0 a 18 ECTS Optativos / Elective
(3 Items)		90	72	

9.3. Plano de estudos

9.3. Plano de estudos - Engenharia Informática e de Computadores - 1º Ano, 1º Semestre

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

9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable): *Computer Science and Computer Engineering*

9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular: *1º Ano, 1º Semestre*

9.3.2. Curricular year/semester/trimester: *1st Year, 1st Semester*

9.3.3 Plano de estudos / Study plan

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS (5)	Observações / Observations
Computação Distribuída / Distributed Computing	IC	Semestral	162	67,5: T(22,5); TP(20); PL(25)	6	
Engenharia de Software / Software Engineering	IC	Semestral	162	67,5: T(37,5); TP(10); PL(20)	6	
Opção / Elective	IC	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	-	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	-	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
(5 Items)						

9.3. Plano de estudos - Engenharia Informática e de Computadores - 2º Ano, 2º Semestre

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

*Engenharia Informática e de Computadores***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Computer Science and Computer Engineering***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano, 2º Semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd 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)
Infraestruturas de Sistemas Distribuídos / Distributed Systems Infrastructures	IC	Semestral	162	67,5: T(22,5), TP(45)	6	
Opção / Elective	IC	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	IC	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	-	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	-	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC

(5 Items)**9.3. Plano de estudos - Engenharia Informática e de Computadores - 2º Ano, 3º Semestre****9.3.1. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):***Engenharia Informática e de Computadores***9.3.1. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):***Computer Science and Computer Engineering***9.3.2. Ano/semestre/trimestre curricular:***2º Ano, 3º Semestre***9.3.2. Curricular year/semester/trimester:***2nd Year, 3rd Semester***9.3.3 Plano de estudos / Study plan**

Unidades Curriculares / Curricular Units	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Dissertação / Dissertation	IC	Anual	1134	45 OT	42	

Arquitecturas de Sistemas de Informação / Information Systems Architectures	IC	Semestral	162	67,5: T(49,5); TP(18)	6	
Opção / Elective	IC	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
Opção / Elective	-	Semestral	162	67,5	6	Unidade curricular optativa, escolhida de um elenco estabelecido anualmente pelo CTC
(4 Items)						

9.4. Fichas de Unidade Curricular

Anexo II - Computação de Dados em Larga Escala

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação de Dados em Larga Escala

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Large-Scale Data Computation

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

IC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

Total de 67,5 horas; (T: 15h) + (TP:7,5h) + (PL:45h)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Opcional

Partilhada com outros cursos

9.4.1.7. Observations:

Elective

Shared with other study cycles

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

Carlos Jorge de Sousa Gonçalves, 1 turma – correspondente a uma carga lectiva de 67,5 horas

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

<sem resposta>

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

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

- 1. Compreender o modelo de funcionamento da computação na nuvem.*
- 2. Compreender os desafios associados ao processamento de dados em larga escala.*
- 3. Conhecer os frameworks e paradigmas utilizados no processamento de dados de larga escala.*
- 4. Desenvolver aplicações distribuídas, utilizando computação na nuvem, que possibilitem o processamento de dados de larga escala (incluindo dados multimédia).*

5. Avaliar paradigmas emergentes sobre sistemas multimédia na nuvem.
6. Analisar novos paradigmas emergentes na área da Computação em Nuvem.
7. Perceber os desafios e problemas subjacentes à concepção e desenvolvimento de software de suporte a aplicações em ambientes com entidades móveis e ubíquas (pessoas, hardware, software).

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

Students who successfully complete this course unit will be able to:

1. Understand the working model of cloud computing.
2. Understand the challenges associated with large-scale data (Big Data) processing.
3. Know the frameworks and paradigms used in large-scale data processing.
4. Develop distributed applications using cloud computing that enable large-scale data processing (including multimedia data).
5. Evaluate emerging paradigms about multimedia systems in the cloud.
6. Analyse emerging new paradigms in the area of Cloud Computing.
7. Understand the challenges and problems underlying the design and development of application support software in environments with mobile and ubiquitous entities (people, hardware, software).

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- I. Problemáticas associadas ao processamento de dados em larga escala.
- II. Modelos de programação e frameworks utilizados no processamento de dados de larga escala.
- III. Processamento de dados de larga escala na Nuvem.
- IV. Desafios e problemas fundamentais da Computação Ubíqua.

9.4.5. Syllabus:

- I. Problems associated with large-scale data processing.
- II. Programming models and frameworks used in large-scale data processing.
- III. Big data processing in the Cloud.
- IV. Challenges and fundamental problems of Ubiquitous Computing (in the context of Ubiquitous Computing).

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

No âmbito desta unidade curricular pretende-se dar aos alunos capacidade de analisar o modelo de funcionamento dos serviços que suportam o conceito de computação de dados de larga escala na Nuvem. Pretende-se que os alunos: tenham uma compreensão dos tipos de serviços mais comuns; consigam desenvolver aplicações distribuídas para processamento de dados de larga escala utilizando os serviços disponibilizados na nuvem. No estudo e exemplificação dos vários conceitos são utilizados: i) Tipos de serviços disponibilizados pelos operados de nuvem; ii) Processamento de dados baseados no modelo de programação Map/Reduce e seus derivados; iii) Utilização de bibliotecas de processamento de dados multimédia (por exemplo TensorFlow) com vista ao desenvolvimento e suporte de modelos de machine learning. Cada objetivo de aprendizagem é refletido em um ou mais conteúdos programáticos.

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

Within the scope of this curricular unit is intended to give students the ability to analyse the working model of services that support the concept of large-scale data computing in the Cloud. Students are expected to: i) Have an understanding of the most common types of services; ii) Be able to develop distributed applications for large-scale data processing using the services provided in the cloud. The study and exemplification of the various concepts is supported by: i) Different types of services provided by the cloud operators; ii) Data processing based on the Map / Reduce programming model and its derivatives; iii) Use of multimedia data processing libraries (e.g. TensorFlow) for the development and support of machine learning models. Each learning objective is reflected in one or more programmatic content.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino desenvolve-se em duas componentes:

T – 15 horas de exposição teórica.

TP – 7,5 horas. Por cada tema teórico são apresentados exemplos e resolvidos exercícios.

PL – 45 horas de contato de prática laboratorial. Os conceitos teóricos são consolidados em aulas laboratoriais através da implementação de exercícios realizados em grupo.

Os objetivos de aprendizagem (1) a (7) são avaliados através da implementação de um projecto, diferente por grupo, entrega de um relatório (organizado na forma de artigo) que apresenta as opções tomadas e os resultados obtidos, e uma discussão final do trabalho desenvolvido (com nota individual por aluno). A nota final corresponde à nota do trabalho.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is developed in two components:

T – 15 hours of theoretical exposition.

TP – 7.5 hours. For each theme, theoretical examples are presented and some exercises are solved.

PL - 45 hours of laboratory practice. Theoretical concepts are consolidated in laboratorial classes by implementing exercises performed in a group.

Learning objectives (1) to (7) are evaluated through the implementation of a project, different by group, delivery of a report (organized as an article) that presents the options taken and the results obtained, and a final discussion of the work developed (with individual note per student). The final grade corresponds to the work grade.

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

Durante a implementação do projecto, realizado durante o semestre com acompanhamento do professor, os alunos utilizam todos os conteúdos programáticos.

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

During the implementation of the project, carried out during the semester with the support of the teacher, the students use all the programmatic contents.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

- Marinescu, Dan C., Cloud Computing: Theory and Practice (2013), ISBN-13: 978-0124046276, ISBN-13: 978-0124046276

- Poslad, S., Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions (2009), ISBN: 978-0470035603

- Artigos selecionados ACM e IEEE

Anexo II - Computação Distribuída

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Computação Distribuída

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Distributed Computing

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

IC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162h

9.4.1.5. Horas de contacto:

67,5H, T: 22,5h; TP:20h; PL: 25h.

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Obrigatória, comum a outros ciclos de estudo. Esta Unidade Curricular substitui a anterior Unidade Curricular opcional, Computação Orientada aos Serviços (COS).

9.4.1.7. Observations:

Compulsory, common to other study cycles. This Course Unit replaces the previous elective Course Unit, Service Oriented Computing.

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

Luís Manuel da Costa assunção, 67.5H

9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:*<sem resposta>***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**

1. *Descrever e discutir as vantagens, os problemas e desafios que se colocam no desenvolvimento de aplicações usando o paradigma da computação distribuída;*
2. *Conhecer os padrões de arquitetura e modelos de interação e comunicação entre as partes das aplicações distribuídas, incluindo a composição de serviços por orquestração e coreografia;*
3. *Desenvolver aplicações usando o paradigma da computação distribuída no acesso a componentes e serviços alojados em infraestruturas distribuídas, sejam elas em infraestruturas locais ou nas infraestruturas de Cloud publicas mais conhecidas;*
4. *Analisar novos paradigmas emergentes na área da Computação Distribuída.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:*Students who successfully complete the course unit are able to:*

1. *Describe and discuss the advantages, problems and challenges that arise in the development of applications using the distributed computing paradigm;*
2. *Know the architecture patterns and interaction and communication models between the parts of the distributed applications, including the composition of services by orchestration and choreography;*
3. *Develop applications using the distributed computing paradigm in accessing components and services hosted in distributed infrastructures, whether they be in local infrastructures or in the most well-known public cloud infrastructures;*
4. *Analyze emerging new paradigms in the Distributed Computing area.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

1. *Características dos sistemas distribuídos, nomeadamente a escalabilidade/elasticidade, concorrência e tolerância a falhas. Falácias da computação distribuída; Teorema CAP. Tempo e coordenação em sistemas distribuídos. Relógios lógicos e ordenação de mensagens. Algoritmos de exclusão mútua e de consenso baseados em eleições. Comunicação por grupos;*
2. *Padrões, arquiteturas e modelos de interação na computação distribuída: Cliente/Servidor; Arquiteturas n-tier; filas de mensagens; Publishing/Subscribe; Peer-to-Peer; Arquiteturas HPC e Job Scheduling;*
3. *Granularidade, comunicação e interação das componentes distribuídas: Sockets; Objetos distribuídos; Serviços web (REST/SOAP); Comunicação assíncrona e Callbacks; Componentes Stateless/Statefull;*
4. *Conceito de orquestração e coreografia. Padrões de workflow; Concretização prática sobre plataformas, tanto em infraestruturas locais como nas infraestruturas de Cloud publicas mais conhecidas.*

9.4.5. Syllabus:

1. *Characteristics of distributed systems, namely scalability/elasticity, concurrency and fault tolerance. Distributed computing fallacies; Theorem CAP. Time and coordination in distributed systems. Logical clocks and message ordering. Algorithms of mutual exclusion and consensus based on elections. Group communication;*
2. *Patterns, architectures and interaction models in distributed computing: Client / Server; N-tier architectures; message queues; Publishing / Subscribe; Peer-to-Peer; HPC and Job Scheduling architectures;*
3. *Granularity, communication and interaction of the distributed components: Sockets; Distributed objects; Web services (REST/SOAP); Asynchronous communication and callbacks; Components Stateless/Statefull;*
4. *Concept of orchestration and choreography. Workflow patterns;*
5. *Practical implementation on platforms, both in local infrastructures as well as in the most popular public cloud infrastructures.*

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

Tendo como grande objetivo alicerçar unidades curriculares posteriores que necessitam dos fundamentos essenciais na área da computação distribuída, os objetivos enunciados podem ser sumarizados na aquisição de competências fundamentais, nomeadamente as características, as diferenças e os desafios da computação distribuída face à computação centralizada. Assim, os conteúdos programáticos (1), (2) e (3) contribuem para os objetivos (1), (2) e (3), pois ao serem apresentados exemplos concretos usando tecnologias que implementam os diversos modelos de interação entre as partes das aplicações distribuídas, o aluno adquire competências que lhe permitem desenvolver soluções concretas avaliadas através da realização de trabalhos práticos. Para o objetivo (4) contribuem os conteúdos programáticos (4) e (5), onde o aluno é desafiado a analisar e discutir tecnologias e soluções emergentes.

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

Having as a great objective to create a base used in later curricular units that need the essential foundations in the area of distributed computing, the stated objectives can be summarized in the acquisition of fundamental competences, namely the characteristics, the differences and the challenges of the distributed computing face to the centralized computing. Thus, the programmatic contents (1), (2) and (3) contribute to objectives (1), (2) and (3), since concrete examples are presented using technologies that implement the various models of interaction between the parts of the distributed application, where students acquire skills that allow them to develop concrete solutions evaluated through the accomplishment of practical works. For the objective (4), the programmatic contents (4) and (5) contribute, where the student is challenged to analyze and discuss emerging technologies and solutions.

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Aulas teórico-práticas (15 aulas de 3 h e 15 de 1,5 h) com 67,5 horas de contacto.

A metodologia consiste na apresentação e discussão dos temas e a concretização de exemplos que demonstrem os conceitos envolvidos. Por cada tema são propostos desafios para que os alunos encontrem soluções, consolidando assim a aprendizagem.

Os resultados de aprendizagem (1), (2) e (3) são avaliados através de um exame escrito de avaliação individual. O resultado de aprendizagem (3) é avaliado em trabalhos laboratoriais e uma discussão final desses trabalhos. O resultado de aprendizagem (4) é avaliado através de um relatório e apresentação na aula sobre um tópico emergente na área da computação distribuída.

A avaliação é composta por:

1) Exame final individual com duração de 2h;

2) Aulas práticas com resolução de exercícios e trabalhos práticos, apresentados e discutidos nas últimas aulas do semestre.

Nota Final: 50% Exame com nota ≥ 10 ; 50% Prática (trabalhos de projeto obrigatórios com nota ≥ 10).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical classes (15 lessons of 3 hours and 15 of 1.5 hours) with 67.5 hours of contact.

The methodology consists in the presentation and discussion of the topics and the concretization of examples that demonstrate the concepts involved. For each topic, challenges are proposed so that students find solutions, thus consolidating learning.

The learning outcomes (1), (2) and (3) are assessed through a written individual assessment examination.

The learning outcome (3) is evaluated in laboratory work and a final discussion of these works. The learning outcome (4) is evaluated through a report and presentation in class on an emerging topic in the distributed computing area.

The evaluation is composed by:

1) Individual final exam with 2 hours;

2) Practical classes with resolution of exercises and practical work, presented and discussed in the last classes of the semester.

Final Grade: 50% Exam with grade ≥ 10 ; 50% Practice (mandatory practical work with note ≥ 10).

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

Usando uma metodologia de ensino teórico-prática, são apresentados conceitos, modelos e arquiteturas das aplicações baseadas no paradigma da computação distribuída. Os objetivos (1), (2) e (3), avaliados através de um exame escrito individual, são coerentemente abordados durante a apresentação e demonstração das características dos sistemas distribuídos face a sistemas centralizados. A aposta sistemática de demonstrar e concretizar exemplos de aplicação com as tecnologias existentes, contribui coerentemente para o objetivo (2) e (3) consolidado pela avaliação de trabalhos práticos laboratoriais. A metodologia de sistematicamente indicar fontes de informação e o desafio de os alunos realizarem um pequeno trabalho de pesquisa e síntese sobre tópicos emergentes na área da computação distribuída conduz coerentemente ao objetivo (4).

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

Using a theoretical and practical teaching methodology, concepts, models, and architectures of distributed computing applications are presented. The objectives (1), (2) and (3), assessed through an individual written exam, are coherently addressed during the presentation and demonstration of the characteristics of distributed systems faced to centralized systems. The systematic approach to demonstrate concrete application examples with existing technologies, contributes to the objective (2) consolidated by practical laboratory work assessment. The methodology of indicating sources of information (references) and the students challenge to research and write a synthesis on an emerging topic in distributed computing leads to the objective (4).

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

– Distributed Systems, Concepts and Design, 5th Edition, George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, Pearson, 2012, ISBN: 978-0-273-76059-7

– Introduction to Middleware: Web Services, Object Components, and Cloud Computing, Letha Hughes Etzkorn, CRC Press, 2017, ISBN: 978-1498754071

- *Cloud Computing: Theory and Practice (2nd Edition)*, Dan C. Marinescu, Ed. Morgan Kaufmann/Elsevier, 2017, ISBN: 978-0128128107

Anexo II - Cibersegurança

9.4.1.1. Designação da unidade curricular:

Cibersegurança

9.4.1.1. Title of curricular unit:

Cybersecurity

9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:

IC

9.4.1.3. Duração:

Semestral

9.4.1.4. Horas de trabalho:

162

9.4.1.5. Horas de contacto:

67,5H (T:43,5H TP:12H; PL: 12H)

9.4.1.6. ECTS:

6

9.4.1.7. Observações:

Optativa, comum a outros ciclos de estudos.

9.4.1.7. Observations:

Elective, common to other study cycles.

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

José Manuel de Campos Lages García Simão (18h)

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

Lucía Fernández Suárez (18h)

Nuno Miguel Machado Cruz (15h)

Tiago Miguel Braga da Silva Dias (16,5h)

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

- 1. Enumerar os diferentes mecanismos para proteção de informação e principais objetivos (confidencialidade, integridade dos dados) e problemas (tamanho do espaço de chaves, geração de chaves) da criptografia moderna.*
- 2. Descrever algumas das principais áreas de aplicação da teoria de números, tais como, encriptação de chave pública, cifra por blocos, funções de hash e infraestruturas de blockchain.*
- 3. Identificar vulnerabilidades existentes no software e usar técnicas adequadas à sua mitigação ou correção*
- 4. Explicar os mecanismos criptográficos disponíveis nas plataformas de hardware modernas.*
- 5. Identificar os diferentes sistemas de deteção e prevenção de quebras de segurança.*
- 6. Identificar os diferentes quadros normativos existentes.*
- 7. Proceder a uma análise de risco e definição de ameaças.*

9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:

- 1. List the different mechanisms for information protection and main objectives (confidentiality, data integrity) and problems (key space size, key generation) of modern cryptography.*
- 2. Describe some of the key application areas of number theory, such as public key encryption, block ciphers and hash functions, and blockchain infrastructures.*
- 3. Identify existing vulnerabilities in the software and use techniques appropriate to their mitigation or correction*

4. Explain the cryptographic mechanisms available on modern hardware platforms.
5. Identify different systems for detecting and preventing security breaches.
6. Identify the different existing regulatory frameworks.
7. Conduct a risk analysis and definition of threats.

9.4.5. Conteúdos programáticos:

I. Mecanismos para proteção da informação

Introdução à criptografia e à cripto-análise.

Conceitos de aritmética modular, corpos finitos e curvas elípticas.

Cifras de bloco.

Funções de Hash criptográficas (sem e com chave). A construção de Merkle-Damgard. Blockchains.

Aplicação: assinaturas digitais e cifra autenticada

II. Segurança no software

Vulnerabilidades em aplicações web e aplicações móveis.

Cópia e modificação de software.

Injeção de ataques.

Análise estática de código e mecanismos de proteção dinâmica.

III. Segurança no hardware

Vulnerabilidades do hardware e técnicas de ataque e de defesa.

Trusted Platform Module (TPM) e Trusted Execution Environments (TEEs).

ARM TrustZone e Intel Software Guard Extensions (SGX).

IV. Segurança das comunicações

Perímetros de segurança e ameaças

Sistemas de deteção de intrusão (IDS) e prevenção de intrusão (IPS).

Resposta a incidentes.

Políticas de segurança.

V. Quadros normativos tais como GDPR, ISO27000, ITIL, NIST, e gestão de risco.

9.4.5. Syllabus:

I. Mechanisms for protection of information

Introduction to cryptography and crypto-analysis.

Concepts of modular arithmetic, finite bodies and elliptic curves.

Block numbers.

Cryptographic Hash Functions (without and with key). The construction of Merkle-Damgard. Blockchains.

Application: digital signatures and authenticated cipher

II. Software security

Vulnerabilities in web applications and mobile applications.

Modification and copy of software.

Injection of attacks.

Static code analysis and dynamic protection mechanisms.

III. Hardware security

Hardware vulnerabilities and attack and defense techniques.

Trusted Platform Module (TPM) and Trusted Execution Environments (TEEs).

ARM TrustZone and Intel Software Guard Extensions (SGX).

IV. Communication security

Security perimeters and threats

Intrusion Detection (IDS) and intrusion prevention (IPS) systems.

Incident response.

Security policies.

V. Regulatory frameworks such as GDPR, ISO27000, ITIL, NIST, and risk management.

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

Para cada objetivo de aprendizagem existe pelo menos um tópico que é apresentado de forma teórica e avaliado numa componente prática. A formação matemática em teoria dos números em que assentam as técnicas criptográficas modernas está contemplada no ponto (I), permitindo aos alunos atingir o objetivo de aprendizagem de (1) a (2). A aplicação dos conceitos matemáticos apresentados nos pontos (I) para a definição dos diferentes métodos criptográficos e usos apresentados nos pontos II, III, IV, V, e VI, possibilitará o aluno atingir os objetivos de aprendizagem de (3) a (7).

A realização de séries de exercícios permite aferir o cumprimento dos objetivos de aprendizagem (1) a (9).

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

For each learning objective there is at least one topic that is presented theoretically and evaluated in a practical component. The mathematical training in numbers theory, on which modern cryptographic techniques are based, is considered in point (I), allowing students to reach the learning objective from (1) to (2). The application of the mathematical concepts presented in points (I) for the definition of the different cryptographic methods and applications presented in points II, III, IV, V and VI will enable the student to

achieve the learning objectives from (3) to (7) .

The practice with series of exercises allows to verify the fulfillment of the learning objectives (1) to (9).

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A metodologia de ensino é maioritariamente teórica, com o recurso a séries de exercícios para consolidação de cada um dos temas. Pretende-se privilegiar a autonomia do estudante no desenvolvimento de soluções para problemas complexos, adequados ao seu nível cognitivo.

Os objetivos de aprendizagem de (1) a (9) são avaliados através de duas componentes: a teórica, constituída por avaliação presencial (e.g. teste escrito, apresentação e/ou teste oral), e a prática, que consiste na realização de séries de exercícios por cada tema.

A classificação final resulta de uma média aritmética ponderada das duas componentes de avaliação, em que a componente teórica tem um peso de 50% e a componente prática tem um peso de 50%.

Para ambas as componentes teórica e prática, o aluno deverá obter classificação mínima de 10 valores, para obter aprovação à UC.

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

The teaching methodology is mostly theoretical, with the use of series of exercises to consolidate each of the themes. It is intended to privilege student autonomy in the development of solutions to complex problems, appropriate to their cognitive level.

The learning objectives of (1) to (9) are evaluated through two components: theoretical, consisting of face-to-face assessment (e.g. written test, presentation and / or oral test), and practice, exercises for each theme.

The final classification results from a weighted arithmetic mean of the two assessment components, where the theoretical component has a weight of 50% and the practical component has a weight of 50%.

For both theoretical and practical components, the student must obtain a minimum grade of 10 values, to obtain approval to the CU.

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

As aulas teóricas destinam-se à apresentação das bases teóricas dos conteúdos programáticos, enquanto nas aulas teórico-práticas são desenhados e desenvolvidos pequenos projetos e analisados casos de estudo. Privilegia-se uma forma de apresentação interativa, dando espaço ao aluno para expor as suas dúvidas. A componente laboratorial serve para aplicar, num ambiente controlado, as técnicas apresentadas nas aulas teóricas e teórico-práticas.

O trabalho autónomo (extra aula) é guiado pelas séries de exercícios, desenhadas para consolidar as competências de conceção e desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Os objetivos de aprendizagem são identificados nos guiões apresentados aos alunos, permitindo clarificar as competências que são necessárias adquirir nas aulas práticas e na realização das séries de exercícios.

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

Theoretical classes are designed to present the theoretical bases of the programmatic contents, while in theoretical-practical classes small projects are designed and developed along with the analysis of case studies. An interactive form of presentation is favored, giving space for the student to expose his doubts. The laboratory component is used to apply, in a controlled environment, the techniques presented in the theoretical and theoretical-practical classes.

Autonomous work (extra class) is guided by the series of exercises, designed to consolidate the skills of design and development of programmatic contents. The learning objectives are identified in the scripts presented to the students, allowing to clarify the competences that are necessary to acquire in the practical classes and in the accomplishment of the series of exercises.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Menezes A.J., Oorschot P.C. van, Vanstone S.A., “Handbook on applied cryptography”, 5ª edição, CRC Press, 2001 (ISBN 0-8493-8523-7)

Miguel Correia, Paulo Jorge Sousa, “Segurança no Software”, 2ª Edição, FCA, 2017 (ISBN 978-972-722-858-4)

Yuri Diogenes, Erdal Ozkaya, “Cybersecurity – Attack and Defense Strategies: Infrastructure security with Red Team and Blue Team tactics”, Packt, 2018 (ISBN 9781788475297)

Bibliografia Complementar:

Matt Bishop, “Introduction to Computer Security”, Addison Wesley, 2004 (ISBN 978-0321247445)

Wenliang Du, “Computer Security: A Hands-on Approach”, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017 (ISBN 978-1548367947)

Hoffstein J., Pipher J., Silverman J.H., “An Introduction to Mathematical Cryptography”, Springer-Verlag 2008 (ISBN 978-0-387-77994-2)

Anexo II - Internet das Coisas**9.4.1.1. Designação da unidade curricular:**
*Internet das Coisas***9.4.1.1. Title of curricular unit:**
*Internet of Things***9.4.1.2. Sigla da área científica em que se insere:**
*ET***9.4.1.3. Duração:**
*Semestral***9.4.1.4. Horas de trabalho:**
*162***9.4.1.5. Horas de contacto:**
*Total: 67,5 h (T: 31,5 h, TP: 9 h, PL: 27 h)***9.4.1.6. ECTS:**
*6***9.4.1.7. Observações:**
*Opcional. UC comum com outros cursos.***9.4.1.7. Observations:**
*Elective. In common with other courses.***9.4.2. Docente responsável e respetiva carga lectiva na unidade curricular (preencher o nome completo):**
*Nuno Miguel Machado Cruz (18h)***9.4.3. Outros docentes e respetivas cargas lectivas na unidade curricular:**
João Casaleiro (16,5h)
Nuno Cota (16,5h)
*Pedro Fazenda (16,5h)***9.4.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):**
Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:
(1) Compreender os fundamentos da Internet das Coisas (IoT);
(2) Caracterizar os componentes que compõem uma “coisa” enquanto sistema embebido (sensor/atuador, microcontrolador e interface de comunicações);
(3) Entender os desafios associados ao desenho e otimização de um sistema embebido para sensorização/atuação;
(4) Compreender as diferentes tecnologias de comunicações sem fios de baixa potência e os diferentes protocolos associados à IoT;
(5) Planear uma infraestrutura de suporte à IoT;
(6) Integrar os dados obtidos de uma plataforma de IoT usando APIs normalizadas;
(7) Definir os requisitos e métodos para extração de conhecimento a partir de dados em bruto;
(8) Compreender os desafios ligados à segurança e privacidade da IoT;
*(9) Construir e fundamentar o modelo de negócio e respetivo retorno de investimento de um caso de uso de IoT.***9.4.4. Learning outcomes of the curricular unit:**
Students who successfully complete this course unit will be able to:
(1) Understand Internet of Things (IoT) fundamentals;
(2) Characterize the components that make up a "thing" as an embedded system (sensor / actuator, microcontroller and communications interface);
(3) Understand the challenges associated with the design and optimization of an embedded sensor / actuation system;
(4) Understand the different low-power wireless technologies and the different protocols associated with IoT;

- (5) *Plan an IoT infrastructure;*
- (6) *Integrate data obtained from an IoT platform using normalized APIs;*
- (7) *Define requirements and methods for extracting knowledge from raw data;*
- (8) *Understand IoT's security and privacy challenges;*
- (9) *Build and substantiate the business model and respective return on investment of an IoT use case.*

9.4.5. Conteúdos programáticos:

- I. A visão geral da Internet das Coisas, modelo funcional e sua arquitetura*
- II. As coisas enquanto sistemas embebidos para sensorização e os desafios associados à sensorização e atuação*
- III. As infraestruturas e protocolos de comunicação sem fios de baixa potência*
- IV. Integração com a nuvem, protocolos e interfaces programáticas para receção de dados*
- V. Processamento de dados obtidos a partir de sensores*
- VI. Construção de um modelo de negócio associado a um caso de uso IoT*

9.4.5. Syllabus:

- I. The Overview of the Internet of Things, Functional Model and Its Architecture*
- II. Things as embedded systems for sensorization and the challenges associated with sensing and actuation*
- III. Low-power wireless communications infrastructure and protocols*
- IV. Integration with the cloud, protocols and programmatic interfaces for receiving data*
- V. Processing of sensor data*
- VI. Building a business model associated with an IoT use case*

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

A visão da Internet das Coisas é de que num futuro próximo todos os objetos terão capacidades de comunicação com a nuvem para onde poderão enviar ou receber informação de forma a capacitar o dispositivo de um comportamento inteligente. Esta inteligência colaborativa virá permitir novas evoluções em várias áreas. A Internet das Coisas é vista como a integração de um número de tecnologias que até agora aparentemente estariam desconexas, mas cuja evolução foi integradora o suficiente para criar o novo paradigma da Internet das Coisas. Assim é importante compreender todas as tecnologias que estão na génese desta, passando pelos sistemas embebidos e sua otimização, as tecnologias de comunicação sem fios e a integração com a nuvem e as diferentes plataformas de receção e processamento dos dados recebidos das “coisas”.

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

The expectation of the Internet of Things is that in a near future all objects will have communication capabilities with the cloud, where they can send or receive information in order to enable an intelligent behaviour at the device. This collaborative intelligence will enable new developments in various areas. The Internet of Things is seen as the integration of a number of technologies that until now seem to be disconnected, but whose evolution has been integrative enough to create the new paradigm of the Internet of Things. So it is important to understand all the technologies that are in the genesis of this, going through embedded systems and their optimization, wireless technologies and integration with the cloud and the different platforms for receiving and processing data received from "things".

9.4.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas, sendo 15 de 3 horas e outras 15 de 1,5 horas, perfazendo um total de 67,5 horas. O tempo total de trabalho do aluno é de 162 horas. Os temas são apresentados nas aulas tentando sempre primeiro colocar os problemas e depois apresentar as soluções. Os alunos são levados a laboratório após a apresentação de alguns tópicos para experimentarem as valências adquiridas. Durante o semestre os alunos terão de realizar um conjunto de trabalhos práticos em grupo onde consolidam a aprendizagem recebida nas aulas teóricas/práticas, contribuindo em 50% da nota final. Esses trabalhos são acompanhados com sessões de laboratório e discutidos após conclusão. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de 2 testes escritos ou de exame final, contribuindo com os restantes 50% da nota final. Assim a nota final será 50% teórica + 50% prática ($NF=0,5 \cdot T + 0,5 \cdot P$).

9.4.7. Teaching methodologies (including evaluation):

Theoretical-practical teaching, with 30 classes planned, being 15 of 3 hours and 15 of 1,5 hours, making a total of 67.5 hours. The total work time of the student is 162 hours. The topics are presented in the classes trying to always first put the problems and then present the solutions. The students are taken to the laboratory after presenting some topics to try out the acquired skills. During the semester the students will have to carry out a group of practical work in group where they consolidate the learning received in the theoretical / practical classes, contributing in 50% of the final grade. These works are followed up with laboratory sessions and discussed after completion. The learning outcomes are evaluated individually

*through 2 written tests or final exam, contributing the remaining 50% of the final grade. Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical ($NF = 0.5 * T + 0.5 * P$).*

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

Os alunos realizarão trabalhos práticos durante o semestre acompanhados pelo professor onde terão oportunidade de colocar em prática a aprendizagem recebida nas sessões teóricas/práticas. No fim do semestre o grupo é confrontado com um problema na forma de enunciado onde deverá conceber, desenhar e implementar a respetiva solução, bem como ilustrar a viabilidade da implementação prática, identificando o valor acrescentado da solução e possível modelo de negócio.

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

The students will carry out practical work during the semester accompanied by the teacher where they will have opportunity to put into practice the learning received in the theoretical sessions / practices. At the end of the semester the group is confronted with a problem in the form of statement where it should design, design and implement the respective solution, as well as illustrate the feasibility of practical implementation, identifying the added value of the solution and possible business model.

9.4.9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória:

Geng, H. (Ed.). (2017). Internet of Things and Data Analytics Handbook. John Wiley & Sons. (ISBN 9781119173649).

Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). Internet of Things: A hands-on approach. VPT. (ISBN 0996025510).

9.5. Fichas curriculares de docente

Anexo III - Pedro Viçoso Fazenda

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

Pedro Viçoso Fazenda

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - João Carlos Ferreira de Almeida Casaleiro

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

João Carlos Ferreira de Almeida Casaleiro

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

Anexo III - Lucía Fernández Suárez

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

Lucía Fernández Suárez

9.5.2. Ficha curricular de docente:

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)