

# NCE/15/00213 — Apresentação do pedido - Novo ciclo de estudos

---

## Apresentação do pedido

### Perguntas A1 a A4

---

A1. Instituição de ensino superior / Entidade instituidora:  
*Instituto Politécnico De Tomar*

A1.a. Outras Instituições de ensino superior / Entidades instituidoras:

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

A3. Designação do ciclo de estudos:  
*Engenharia Informática*

A3. Study programme name:  
*Computer Engineering*

A4. Grau:  
*Mestre*

### Perguntas A5 a A10

---

A5. Área científica predominante do ciclo de estudos:  
*Engenharia Informática*

A5. Main scientific area of the study programme:  
*Computer engineering*

A6.1. Classificação da área principal do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF):  
*481*

A6.2. Classificação da área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:  
*<sem resposta>*

A6.3. Classificação de outra área secundária do ciclo de estudos (3 dígitos), de acordo com a Portaria n.º 256/2005, de 16 de Março (CNAEF), se aplicável:  
*<sem resposta>*

A7. Número de créditos ECTS necessário à obtenção do grau:  
*120*

A8. Duração do ciclo de estudos (art.º 3 DL-74/2006, de 26 de Março):  
*2 anos*

A8. Duration of the study programme (art.º 3 DL-74/2006, March 26th):  
*2 years*

A9. Número de vagas proposto:  
*25*

A10. Condições específicas de ingresso:

- Detentores de formação de 1º Ciclo de Bolonha ou equivalente, nas áreas de Informática, Electrónica, Electrotecnia e de Telecomunicações.
- Candidatos com currículo profissional relevante na área do curso.

#### A10. Specific entry requirements:

- 1st Cycle Graduates in the areas of Informatics, Electronics, Electric engineering and Telecommunications
- Candidates with a suitable curriculum in the area.

### Pergunta A11

---

#### Pergunta A11

**A11. Percursos alternativos como ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável):**

*Não*

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento (se aplicável)**

**A11.1. Ramos, variantes, áreas de especialização do mestrado ou especialidades do doutoramento, em que o ciclo de estudos se estrutura (se aplicável) / Branches, options, specialization areas of the master or specialities of the PhD (if applicable)**

Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento:	Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD:
N.A.	N.A.

### A12. Estrutura curricular

---

#### Mapa I -

**A12.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Informática*

**A12.1. Study Programme:**

*Computer Engineering*

**A12.2. Grau:**

*Mestre*

**A12.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**

*<sem resposta>*

**A12.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**

*<no answer>*

**A12.4. Áreas científicas e créditos que devem ser reunidos para a obtenção do grau / Scientific areas and credits that must be obtained for the awarding of the degree**

Área Científica / Scientific Area	Sigla / Acronym	ECTS Obrigatórios / Mandatory ECTS	ECTS Mínimos Optativos* / Minimum Optional ECTS*
Ciências e Tecnologias da Programação	CTP	31	
Sistemas Inteligentes e Interação e Multimedia	SIIM	42.5	
Engenharia de Software e Sistemas de Informação	ESSI	46.5	
<b>(3 Items)</b>		<b>120</b>	<b>0</b>

### Perguntas A13 e A16

---

**A13. Regime de funcionamento:**

*Outros*

**A13.1. Se outro, especifique:**

*Horário misto*

**A13.1. If other, specify:**

*Mixed schedule*

**A14. Local onde o ciclo de estudos será ministrado:**

*Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Instituto Politécnico de Tomar.*

**A14. Premises where the study programme will be lectured:**

*Escola Superior de Tecnologia de Tomar, Instituto Politécnico de Tomar.*

**A15. Regulamento de creditação de formação e experiência profissional (PDF, máx. 500kB):**

*<sem resposta>*

**A16. Observações:**

*Procura-se que o horário em cada ano de funcionamento vá de encontro às necessidades e conveniências dos alunos.*

**A16. Observations:**

*In each year, the schedule of the course will try to comply with the students requirements.*

## Instrução do pedido

### 1. Formalização do pedido

---

#### 1.1. Deliberações

##### Mapa II - Conselho Técnico e Científico

**1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Técnico e Científico*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_extrato\\_ata\\_CTC\\_MEI\\_v1.pdf](#)

##### Mapa II - Conselho Académico

**1.1.1. Órgão ouvido:**

*Conselho Académico*

**1.1.2. Cópia de acta (ou extrato de acta) ou deliberação deste órgão assinada e datada (PDF, máx. 100kB):**

[1.1.2.\\_MEI\\_ata\\_CA\\_v1.pdf](#)

#### 1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos

**1.2. Docente(s) responsável(eis) pela coordenação da implementação do ciclo de estudos A(s) respectiva(s) ficha(s) curricular(es) deve(m) ser apresentada(s) no Mapa V.**

*Ana Cristina Barata Pires Lopes*

### 2. Plano de estudos

---

#### Mapa III - - 1º Ano / 1º Semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**

*Engenharia Informática*

**2.1. Study Programme:**  
*Computer Engineering*

**2.2. Grau:**  
*Mestre*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*<sem resposta>*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*<no answer>*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º Ano / 1º Semestre*

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

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Análise e Processamento de Grandes Volumes de Dados	CTP	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Engenharia de Software	ESSI	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Introdução à Internet das Coisas e aos Sistemas Embebidos	SIIM	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Inteligência Artificial	SIIM	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
<b>(4 Items)</b>						

#### Mapa III - - 1º Ano / 2º Semestre

**2.1. Ciclo de Estudos:**  
*Engenharia Informática*

**2.1. Study Programme:**  
*Computer Engineering*

**2.2. Grau:**  
*Mestre*

**2.3. Ramo, variante, área de especialização do mestrado ou especialidade do doutoramento (se aplicável):**  
*<sem resposta>*

**2.3. Branch, option, specialization area of the master or speciality of the PhD (if applicable):**  
*<no answer>*

**2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:**  
*1º Ano / 2º Semestre*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
*1st Year / 2nd Semester*

#### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
--------------------------------------	---------------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------	--------------------------------

Computação em Nuvem e Virtualização	CTP	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Segurança Aplicada à Internet das Coisas	ESSI	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Redes de Sensores	SIIM	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
Gestão de Projectos em Engenharia Informática	ESSI	Semestral	203	TP-30; PL-30; OT-15; O-10	7.5	
<b>(4 Items)</b>						

### Mapa III - - 2º Ano / 1º Semestre

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Informática*

#### 2.1. Study Programme:

*Computer Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º Ano / 1º Semestre*

#### 2.4. Curricular year/semester/trimester:

*2nd Year / 1st Semester*

### 2.5. Plano de Estudos / Study plan

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Seminário (1 Item)	ESSI	Semestral	108	S-20; OT-15; O-10	4	

### Mapa III - - 2º Ano

#### 2.1. Ciclo de Estudos:

*Engenharia Informática*

#### 2.1. Study Programme:

*Computer Engineering*

#### 2.2. Grau:

*Mestre*

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

*<sem resposta>*

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

*<no answer>*

#### 2.4. Ano/semestre/trimestre curricular:

*2º Ano*

**2.4. Curricular year/semester/trimester:**  
2nd Year

**2.5. Plano de Estudos / Study plan**

Unidade Curricular / Curricular Unit	Área Científica / Scientific Area (1)	Duração / Duration (2)	Horas Trabalho / Working Hours (3)	Horas Contacto / Contact Hours (4)	ECTS	Observações / Observations (5)
Projeto ou Estágio (1 Item)	CTP / SIIM / ESSI	Anual	1512	O - 60	56	

**3. Descrição e fundamentação dos objectivos, sua adequação ao projecto educativo, científico e cultural da instituição, e unidades curriculares**

**3.1. Dos objectivos do ciclo de estudos**

**3.1.1. Objectivos gerais definidos para o ciclo de estudos:**

*O Mestrado em Engenharia Informática (MEI) visa proporcionar formação de natureza profissional e especializada capaz de dar resposta às crescentes solicitações do mercado de trabalho no sentido da formação de técnicos numa área de evolução e exigência técnica elevada. Tem também o objetivo proporcionar competências em sistemas inteligentes, interação, multimédia e ambientes inteligentes, em redes de sensores, em engenharia de software e nas metodologias associadas à ciência e tecnologia de programação, assim como na segurança e manutenção destes sistemas, permitindo aumentar a capacidade de análise crítica nestes domínios. O MEI visa ainda dar sequência ao 1º ciclo de formação em Engenharia Informática, possibilitando o prosseguimento dos estudos nesta área e oferecer uma formação sólida nas áreas que suportam o paradigma Internet das Coisas, que consiste na presença generalizada de vários objetos – e.g. sensores, atuadores, etc. - capazes de interagir e cooperar entre si.*

**3.1.1. Generic objectives defined for the study programme:**

*The MSc in Computer Engineering (MEI) aims to provide professional and specialized training to technicians of a rapidly changing and highly demanding area, to meet the growing demands of the labor market. To provide expertise in areas such as: intelligent systems, interaction, multimedia and ambient assisted living; wireless sensor networks; software engineering and programming methodologies, as well as security and maintenance of these systems; contributing to increase the analysis capabilities in these areas of knowledge. This course also aims to give sequence to the 1st cycle of studies in Computer Engineering, providing a solid background in the areas that support the Internet of Things paradigm, which consists in the widespread presence of a variety of things or objects – e.g. sensors, actuators, etc. - that are able to interact and cooperate with each other.*

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

*No final do Mestrado em Engenharia Informática, os alunos têm competências profissionais e aptidões específicas, entre as quais se destacam:*

- 1. Aplicar técnicas e métodos de análise, processamento e computação de grande volume de dados;*
- 2. Conhecer e aplicar novas técnicas formais para especificação de requisitos e desenvolvimento de software;*
- 3. Aplicar as metodologias existentes para o desenvolvimento de software, dotando-os das competências necessárias para a realização de um projeto real;*
- 4. Desenvolver aplicações e serviços no âmbito da Internet das Coisas;*
- 5. Aplicar métodos de pesquisa, aprendizagem e processamento de linguagem natural na resolução de problemas complexos e no desenvolvimento de sistemas inteligentes;*
- 6. Analisar, especificar e conceber soluções de conectividade para redes de sensores;*
- 7. Coordenar e desenvolver projetos no âmbito da internet da Coisas.*

**3.1.2. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences) to be developed by the students:**

*At the end of the Master in Computer Engineering, students have professional and specific skills, as follows:*

- 1. To apply techniques and methods for big data analysis, processing and computation;*
- 2. To know and apply new formal techniques for software requirement specification and development;*
- 3. To apply existing methodologies for software development, providing them with the skills required to carry out a real project;*
- 4. To develop applications and services within the field of Internet of Things;*
- 5. To apply search, learning, and natural language processing methodologies and techniques to solve complex problems and to develop intelligent systems;*
- 6. To analyze, specify and design connectivity solutions for sensor networks;*
- 7. Coordinate and develop projects within the field of Internet of Things.*

**3.1.3. Inserção do ciclo de estudos na estratégia institucional de oferta formativa face à missão da instituição:**

*A Escola Superior de Tecnologia de Tomar elegeu, no seu plano de ação para os próximos anos, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) como um dos pontos de intervenção fundamentais. Um dos aspetos a ter em conta para este vetor reside em encontrar formas eficazes de promoção da Qualidade de Vida, nas suas várias*

vertentes de assistência ao ser-humano, realçando-se o desenvolvimento de aplicações, serviços e ambientes inteligentes na ótica do paradigma Internet das Coisas. Os alunos deste curso estarão absolutamente aptos a contribuir para a prossecução destes objetivos. Realça-se ainda a articulação da Escola Superior de Tecnologia de Tomar com o tecido empresarial da região nas áreas das TIC, estando os alunos deste curso aptos a responder às necessidades dessas empresas.

### **3.1.3. Insertion of the study programme in the institutional training offer strategy against the mission of the institution:**

*The Escola Superior de Tecnologia de Tomar has elected, in its action plan for the years ahead, the Information and Communication Technologies (ICT) as one of its key actions. One of the aspects to be considered for this line is to find efficient ways of promoting quality of life in different aspects of human assisted living, highlighting the development of applications, services, and ambient assisted living environments, from the viewpoint of Internet of Things paradigm. Students of this course will be absolutely able to contribute to the achievement of these goals. Emphasis is also given to the articulation of the Escola Superior de Tecnologia de Tomar with the companies of the region in the areas of ICT, being the students of this course able to meet the needs of these companies.*

## **3.2. Adequação ao projeto educativo, científico e cultural da Instituição**

### **3.2.1. Projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*O projeto educativo e científico da ESTT assenta nos eixos da Educação e Formação, Empreendedorismo, Criatividade, Inovação e Valorização do Conhecimento e Internacionalização. Quanto à Educação e Formação, pretende-se a consolidação de fileiras do conhecimento que abrangem um leque muito heterogéneo de competências, propiciando a aplicação das tecnologias a vários ramos de atividade, bem como às várias formas de arte e de ciência. É igualmente estimulada a criação de percursos de formação que permitam uma profícua comunicação dentro deste conjunto de fileiras. Para melhor concretizar estes objetivos no âmbito da região onde o Instituto Politécnico de Tomar se insere, foram criadas três redes com um conjunto variado de instituições, cobrindo a formação tecnológica e profissional, a qualificação e requalificação de ativos, bem como a formação dual e os estágios em ambiente empresarial. Quanto ao eixo do empreendedorismo, prevê-se a criação de estratégias de especialização inteligente alicerçadas nos domínios elencados para a Região Centro que se inserem nas fileiras de conhecimento da ESTT, nomeadamente nos domínios da fileira florestal, as Tecnologias da Informação e da Comunicação, as Tecnologias Industriais, as Artes e o Património Cultural, em que a ESTT já consolidou uma tradição quer de investigação quer de articulação com o tecido empresarial e outros intervenientes da região. Por outro lado, a ESTT deve ser chamada a intervir em novos domínios do conhecimento a potenciar na região, como a Qualidade de Vida, os Riscos Naturais, a Regeneração e Reabilitação Urbanas, assim como a Produção de Conteúdos Digitais, consolidando quer a intervenção direta dos docentes da Escola junto do tecido empresarial da região e do País, quer a sua ação nos Laboratórios constituídos no IPT. Esta matéria deverá continuar a ser assumida pela ESTT como um vetor fundamental da sua atividade, e não com um mero complemento das suas ações endógenas, até porque estamos a entrar num ciclo em que o acesso a fundos estruturais se faz cada vez mais por via de concursos internacionais e menos através dos chamados mecanismos diretos de transferência. O saber acumulado na ESTT constitui-se como uma importante vantagem competitiva neste contexto, possibilitando a potenciação da atratividade da nossa oferta formativa, através da estruturação das redes temáticas de intercâmbio de ensino, investigação e empreendedorismo, nos vários domínios em que a ESTT dispõe de comprovada massa crítica, o reforço da oferta formativa em língua estrangeira, o acrescentar de novas formações à oferta já existente na ESTT com componente de ensino à distância, a criação de parcerias com instituições académicas de reconhecido mérito nos domínios de conhecimento emergentes, anteriormente mencionados e finalmente o estabelecimento de projetos integrados com empresas e outras entidades estrangeiras do setor privado, numa ótica de cooperação mútua.*

### **3.2.1. Institution's educational, scientific and cultural project:**

*The educational and scientific project of ESTT lies on the axes of Education, Entrepreneurship Creativity and Innovation and finally Internationalization. In what concerns with Education, we intend to strengthen a broad range of competences related to the application of technologies to various areas of activity, as well as various forms of art and science. Furthermore the creation of formation paths that enable fruitful communication among these areas is strongly stimulated. Our institution created a set of networks of partnerships with other educational institutions, industries and other companies, in order to materialize these goals, covering technology and professional training, asset qualification, as well as dual training and internships. As far as entrepreneurship is concerned, strategies of intelligent specialization are being presently developed on the domains of Forest, Information and Communication Technologies, Industrial Technologies, Art and Cultural Heritage, in which ESTT already has a solid tradition of blending with institutions, industries and companies. On the other hand, ESTT is called to participate in emerging domains such as Assisted Living, Natural Hazards, Urban Rehabilitation and Digital Content Production. This action can be accomplished by the contribution of the faculty staff on ESTT labs, as well as their interaction with the region institutions and private companies. These issues must be assumed by ESTT as endogenous for the institution activity, alongside with the more traditional roles of this kind of institution, such as teaching and training. Finally, internationalization is achieved by the creation of international thematic networks, by incorporating an increasing number of courses and curricular units taught in foreign languages, in the creation of partnerships with international prestigious institutions in the so called emerging knowledge fields, and in the establishment of mutually beneficial international projects with foreign private owned companies.*

### **3.2.2. Demonstração de que os objetivos definidos para o ciclo de estudos são compatíveis com o projeto educativo, científico e cultural da Instituição:**

*Os alunos formados por este curso estarão habilitados a executar trabalho de alta qualidade nas áreas de engenharia informática, em especial nas seguintes vertentes: desenvolvimento de sistemas inteligentes, interação e multimédia;*

*aplicação de técnicas e métodos de análise e gestão de projetos de engenharia de software; e utilização de técnicas de computação e programação avançadas, em especial no que concerne à análise e processamento de grandes volumes de dados. Estas competências poder-se-ão revestir de interesse estratégico para a prossecução dos objetivos enunciados no plano de ação da Escola Superior de Tecnologia de Tomar, designadamente na promoção da qualidade de vida e na articulação com as necessidades, ao nível do mercado de trabalho, das empresas da Região. De entre as várias possibilidades destacamos as seguintes: desenvolvimento de aplicações e serviços para ambientes inteligentes, destacando-se os projetos que tem por objetivo a utilização dos sistemas inteligentes para promover a qualidade de vida das pessoas; coordenar e desenvolver projetos em diversas vertentes da área da Internet das Coisas; desenvolver soluções de conectividade de redes de sensores e outras soluções tecnológicas que possam promover os valores enunciados no projeto da Escola Superior de Tecnologia de Tomar.*

### **3.2.2. Demonstration that the study programme's objectives are compatible with the Institution's educational, scientific and cultural project:**

*The graduate students from this course will be able to perform high quality work in computer engineering, particularly in the following areas: development of intelligent systems, interaction and multimedia; application of techniques and methods for the analysis and management of software engineering projects and using advanced computing and programming techniques, especially regarding the analysis and processing of big data. These skills may be of strategic interest to the pursuit of the goals of the Escola Superior de Tecnologia de Tomar action plan, particularly in promoting quality of life and in the coordination with the needs of the companies of the Region, concerning the labor market necessities. Among the various possibilities we highlight the following: development of applications and services for ambient assisted living, in particular projects using intelligent systems to improve the quality of life; coordinate and develop projects on different aspects of the Internet of Things; developing sensor network connectivity solutions and other technological solutions that can promote the values set out in the Escola Superior de Tecnologia de Tomar.*

### **3.3. Unidades Curriculares**

#### **Mapa IV - Análise e Processamento de Grandes Volumes de Dados**

##### **3.3.1. Unidade curricular:**

*Análise e Processamento de Grandes Volumes de Dados*

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

*Ricardo Nuno Taborda Campos*

##### **3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**

*N.A.*

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

- 1. Conhecer as quatro dimensões do "Big Data": volume, velocidade, variedade, veracidade, bem como as "stacks" primordiais do "Big Data";*
- 2. Afirmar a relevância do "Big Data", consolidar competências na extração de informação a partir de "Big Data" e integrar "Big Data" com fontes de dados tradicionais;*
- 3. Ser capaz de selecionar fontes de dados, eliminar dados redundantes e de usar sistemas de "query" de "Big Data", conhecer os modelos de dados subjacentes ao "Big Data";*
- 4. Ligar dados ao armazenamento e ser capaz de retirar a informação deste;*
- 5. Visualizar resultados processados, tirando partido das soluções de "Big Data" para obter valor acrescentado para a organização.*

##### **3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- 1. To know the four dimensions of "Big Data": volume, velocity, variety, veracity, as well as primordial "stacks" of "Big Data";*
- 2. To infer the relevance of "Big Data", to consolidate skills in extracting information from "Big Data" and to integrate "Big Data" with traditional data sources;*
- 3. To be able to select data sources, eliminating redundant data and to use "Big Data" "query" systems, and to know data models underlying "Big Data";*
- 4. To connect data storage and to be able to read information from it;*
- 5. To visualize processed results by taking advantage of "Big Data" solutions, providing for added value to the organization.*

##### **3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- a) Introdução ao "Big Data": definição de "Big Data", benefícios do recurso ao "Big Data" nas organizações;*
- b) Armazenamento de "Big Data": análise das características dos dados, panorâmica e seleção dos modelos de armazenamento de "Big Data";*
- c) Processamento de "Big Data": integração de origens distintas, uso de técnicas do tipo MapReduce e seus blocos constituintes, gestão de fluxos contínuos de dados em tempo real;*
- d) Técnicas e Ferramentas de Análise de "Big Data": abstração de tarefas Mapreduce, implementação de "queries" ad-hoc sobre "Big Data", valorização do negócio subjacente com a informação obtida;*

- e) Criação de estratégias de “Big Data”: definição de estratégias a nível organizacional, a inovação analítica;
- f) Implementação de soluções práticas de “Big Data”.

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Introduction to "Big Data": definition of "Big Data", benefits of using the "Big Data" in organizations;
- b) "Big Data" storage: analysis of data characteristics, overview and selection of "Big Data" storage models;
- c) "Big Data" processing: integration of different sources, use of MapReduce-type techniques and their blocks, management of continuous data streams in real time;
- d) "Big Data" techniques and analysis tools: abstraction MapReduce tasks, implementation of ad-hoc "queries" on "Big Data", business growth underlined to the obtained information;
- e) "Big Data" development strategies: defining strategies at the organizational level, the analytical innovation;
- f) Implementation of "Big Data" practical solutions.

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*O programa cobre os diferentes objectivos e competências específicas que se pretendem proporcionar na unidade curricular, de acordo com a correspondência seguinte:*

*Objectivos e competências/conteúdos programáticos*

*Objectivo 1: Conteúdos a, b, c, d, e, f*

*Objectivo 2: Conteúdos a, b*

*Objectivo 3: Conteúdos a, b, c*

*Objectivo 4: Conteúdos a, b, c, d*

*Objectivo 5: Conteúdos a, b, c, d, e, f*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Objective 1: Contents a, b, c, d, e, f*

*Objective 2: Contents a, b*

*Objective 3: Contents a, b, c*

*Objective 4: Contents a, b, c, d*

*Objective 5: Contents a, b, c, d, e, f*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Ensino teórico-prático com recurso a meios áudio-visuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos.*

*Avaliação de provas escritas e apresentação de projectos individuais ou em grupo.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical and practical training using: audio visual resources, laboratory equipment and lab and practical examples.*

*Assessment: Written tests and presentation of individual or group projects.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os objectivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de actividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual, de participação em grupos, projectos e redes de investigação mas ainda através de actividades de discussão dirigidas à aquisição de competências transversais de reflexividade, crítica intersubjectiva e de exposição clara de conhecimentos.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The objectives of the course are achieved through a diverse set of educational activities and evaluation. Providing students with theoretical, technical and methodological knowledge through lectures, tutorial guidance, and individual supervision, will contribute to achieve the objectives established to this course, aiming to prepare the students for autonomous work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

*1) B. Baesens, Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications, Wiley & SAS Business Series, 2014*

*2) N. Marz, Big Data: Principles and Best Practices for Scalable Realtime Data Systems, Manning, 2015*

*3) R. Walker, From Big Data to Big Profits: Success with Data and Analytics, Oxford University Press, 2015.*

## Mapa IV - Engenharia de Software

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Engenharia de Software*

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

*Renato Eduardo Silva Panda*

**3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:**  
N.A.

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

1. *Conhecer os processos mais utilizados no desenvolvimento de software*
2. *Aplicar as boas práticas no levantamento de requisitos*
3. *Desenvolver software fiável, que seja fácil de entender, modificar e manter*
4. *Saber usar ferramentas CASE*
5. *Conhecer as boas práticas para definir e concretizar testes de aceitação*
6. *Documentar o processo de desenvolvimento do software*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

1. *To learn the commonly used processes for software development*
2. *To apply best practices during requirement specification*
3. *To develop reliable software that is easy to understand, modify and maintain*
4. *To learn how to use CASE tools*
5. *To understand the good practices to define and carry out validation tests*
6. *To document the software development process in a proper manner*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- a) *O processo de desenvolvimento de software*
- b) *Os requisitos e as especificações do software*
- c) *Técnicas de desenvolvimento de software*
- d) *Técnicas de desenvolvimento de software para sistemas de larga escala*
- e) *Ferramentas CASE e ambientes de desenvolvimento de software*
- f) *O teste, a documentação, a manutenção e a gestão do software*

**3.3.5. Syllabus:**

- a) *The software development process*
- b) *Requirements and software specifications*
- c) *Software development techniques*
- d) *Software development techniques for large scale systems*
- e) *CASE tools and software development environments*
- f) *Testing, documentation, maintenance and software management*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

- Objectivo 1: Conteúdos a, b*  
*Objectivos 2: Conteúdo b*  
*Objectivos 3: Conteúdos a, b, c, d*  
*Objectivos 4: Conteúdo e*  
*Objectivos 5: Conteúdos e, f*  
*Objectivos 6: Conteúdos e, f*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

- Objective 1: Contents a, b*  
*Objective 2: Contents b*  
*Objective 3: Contents a, b, c, d*  
*Objective 4: Contents e*  
*Objective 5: Contents e, f*  
*Objective 6: Contents e, f*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*A disciplina terá uma forte componente prática, tendo por base a realização de um projeto real. Ao longo do semestre são utilizadas metodologias ágeis e as ferramentas consideradas adequadas ao planeamento, gestão e desenvolvimento de cada projeto. Todas as semanas o progresso será avaliado e discutido, de acordo com os objetivos definidos a cada semana e o desempenho de cada elemento. Existirão também aulas teórico-práticas onde serão expostos e discutidos os conhecimentos necessários na disciplina, assim como a introdução de tecnologias relevantes para cada tema.*  
*A avaliação prática será feita semanalmente, de acordo com o progresso apresentado, terminando com uma apresentação final. Prova escrita teórica.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*This course has a strong practical component, based on the development of a real project. Agile methodologies and appropriate planning tools will be used along the semester for management and development of each project. Weekly progress will be evaluated and discussed according to established weekly goals and the performance of each element. There will also be theoretical lectures where the required contents of the discipline will be exposed and discussed, as well as the introduction of relevant technologies to each topic.*

*The practical assessment will be done on a weekly basis, and a final presentation will be carried out at the end of the semester. There will be also a written examination at the end of the semester.*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**  
*Os objetivos da unidade curricular são atingidos através da elaboração por parte dos alunos de um projeto de software utilizando metodologias ágeis. Para tal, a exposição de conteúdos programáticos nas aulas teóricas servirá de conhecimento base, sendo posteriormente aplicada ao longo do semestre pelos alunos no desenvolvimento do projeto. Através deste processo, o aluno irá compreender e experimentar todas as etapas na realização do mesmo, assim como as necessidades e obstáculos de planeamento, conceção e colaborando em equipas de desenvolvimento, num cenário real. Este processo será acompanhado semanalmente, fomentando a constante discussão, reflexão e crítica dos problemas no trabalho realizado.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**  
*The objectives of the course are achieved through the development of a software project using agile methodologies. For this purpose, basic knowledge will be provided to students through exposition of syllabus in lectures. The acquired knowledge will be further applied in the project developing. Through this process, the student will understand and experience every step associated with project development, as well as planning requirements and obstacles, collaborating within development teams in a real scenario. This process will be weekly monitored, promoting constant discussion, reflection and criticism of problems occurring during project development.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

- 1) *Modeling in Event-B - System and Software Engineering: Jean-Raymond Abrial 2010 Cambridge University Press - ISBN 978-0-521-89556-9*
- 2) *Software Abstractions, Logic, Language, and Analysis: Daniel Jackson 2011 MIT Press*
- 3) *The Calculus of Computation: Decision Procedures with Applications to Verification: Aaron R. Bradley and Zohar Manna 2007 Springer*
- 4) *The B-Method: an Introduction: Steve Schneider 2001 Palgrave MacMillan*

**Mapa IV - Introdução à Internet das Coisas e Sistemas Embebidos**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Introdução à Internet das Coisas e Sistemas Embebidos*

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

*Manuel Fernando Martins de Barros*

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

*Luís Agnelo de Almeida*

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

1. *Desenvolver competências no domínio dos sistemas embebidos e rede de sensores sem fios.*
2. *Conhecer os fundamentos das tecnologias de sistemas embebidos e redes de sensores sem fios.*
3. *Desenvolver aplicações práticas no domínio das redes de sensores sem fios e sistemas embebidos.*
4. *Adquirir conhecimentos sobre plataformas e arquiteturas de redes de sensores sem fios, designadamente: hardware ao nível do nó do sensor, plataformas de software embebido (nós dos dispositivos), simuladores e programação aplicacional centrada no nó*
5. *Integrar instrumentação ubíqua de medição de grandezas físicas com tecnologias de informação avançadas.*
6. *Conhecer e aplicar normas abertas em vários níveis, SO embebidos (TinyOS, Contiki, MANTIS, ...), rádio IEEE 802.15.4, 6LoWPAN, Internet Protocols, Web Services e sistemas distribuídos embebidos.*
7. *Adquirir formação laboratorial que permita a aquisição dos conceitos fundamentais de aplicação em rede de sensores sem fios.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

1. *To develop expertise in embedded systems and wireless sensor network.*
2. *To learn the embedded systems technologies and wireless sensor networks fundamentals.*
3. *To develop practical applications in the field of wireless sensor networks and embedded systems.*
4. *To acquire knowledge on wireless sensor network platforms and architectures, namely: sensor node, embedded software platforms (device nodes), simulators and state-centric programming.*
5. *To integrate ubiquitous instrumentation measures with advanced information technologies.*
6. *To know and apply open standards at various levels, embedded OS (TinyOS, Contiki, MANTIS, ...), IEEE 802.15.4 radio, 6LoWPAN, Internet Protocols, Web Services and distributed embedded systems.*
7. *To acquire laboratory training, enabling the acquisition of basic application concepts in wireless sensor network.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- a) *Introdução à Internet das coisas: histórico, conceito, definições e perspetivas*
- b) *Cenários e aplicações de IoT e de computação ubíqua*

- c) *Tecnologia para redes de sensores sem fios*
- d) *Plataformas de hardware para redes de sensores sem fios*
- e) *Sistemas operativos embebidos e linguagens de programação*
- f) *Serviços Web embebidos*
- g) *Desenvolvimento de aplicações para redes de sensores sem fios como sistemas distribuídos embebidos e serviços web*

### 3.3.5. Syllabus:

- a) *Introduction to the Internet of things: history, concept, definitions and perspectives*
- b) *Scenarios and applications of IoT and ubiquitous computing*
- c) *Technology for wireless sensor networks*
- d) *Hardware platforms for wireless sensor networks*
- e) *Embedded operating systems and programming languages*
- f) *Embedded Web Services*
- g) *Development of applications for wireless sensor networks and embedded distributed systems and web services*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdos a, b, c, d, e, f, g*
- Objetivo 2: Conteúdos a, b, c, d*
- Objetivo 3: Conteúdos a, b, c, d, e, f, g*
- Objetivo 4: Conteúdos c, d, e*
- Objetivo 5: Conteúdos e, f, g*
- Objetivo 6: Conteúdos e, f*
- Objetivo 7: Conteúdos d, e, f, g*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Contents a, b, c, d, e, f, g*
- Objective 2: Contents a, b, c, d*
- Objective 3: Contents a, b, c, d, e, f, g*
- Objective 4: Contents c, d, e*
- Objective 5: Contents e, f, g*
- Objective 6: Contents e, f*
- Objective 7: Contents d, e, f, g*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A unidade curricular está organizada em sessões teórico-práticas nas quais são lecionados os conteúdos programáticos previstos, usando-se material de apoio, apresentações power point, bem como de exercícios práticos de aplicação dos conceitos adquiridos. O método de avaliação consiste na realização de provas escritas e na realização de trabalhos práticos, a repartir pelos diversos conteúdos programáticos.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This course is organized in theoretical and practical sessions, in which the planned contents are provided to students through exposition, using support materials, power point presentations and practical exercises applying the acquired concepts. The evaluation method is based on the assessment of written tests and practical lab works, covering the contents lectured during this course.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Nesta unidade serão ministradas aulas teórico-práticas nas quais se procederá à exposição dos conteúdos programáticos que poderão alcançar os objetivos definidos na mesma. Nessas aulas serão utilizados meios computacionais que permitirão elaborar exercícios práticos. Serão ainda ministradas aulas práticas-laboratoriais que permitirão ao estudante adquirir a formação necessária para a criação de aplicações embebidas para redes de sensores sem fios. Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho <sup>(L)</sup><sub>(SEP)</sub> autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course includes theoretical and practical lectures, in which the programme contents will be provided to students regarding the accomplishment of the course objectives. Several computational tools will be used to carry out practical exercises. The practical and laboratory classes will allow the student to acquire the necessary training to develop embedded applications for wireless sensor networks. Providing students with theoretical, technical and methodological knowledge through lectures, tutorial guidance, and individual supervision, will contribute to achieve the objectives established to this course, preparing the students for autonomous work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) Luigi Atzori, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. 2010. *The Internet of Things: A survey*. *Comput. Netw.* 54, 15 (October 2010), 2787-2805.
- 2) K. Holger and A. Willig. *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*, Wiley, 2005.

## Mapa IV - Inteligência Artificial

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Inteligência Artificial*

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

*Ana Cristina Barata Pires Lopes*

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

*N.A.*

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

- 1. Perceber os fundamentos base da inteligência artificial e da teoria dos agentes.*
- 2. Conhecer os diferentes métodos de pesquisa para resolução de problemas.*
- 3. Perceber o conceito de agente lógico; Aprender o conceito de lógica de primeira ordem e inferência.*
- 4. Aprender a quantificar a incerteza.*
- 5. Aprender diferentes abordagens de raciocínio probabilístico e raciocínio probabilístico com dimensão temporal.*
- 6. Aprender diferentes métodos de aprendizagem e suas aplicações.*
- 7. Perceber o conceito de linguagem natural e desenvolver aplicações de linguagem de natural para comunicação.*
- 8. Adquirir noções gerais de agentes e sistemas multi-agente.*
- 9. Saber identificar e classificar agentes e ambientes, de acordo com diferentes propriedades.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- 1. To understand the basic concepts of artificial intelligence and agents theory.*
- 2. To learn different search methods for problem solving.*
- 3. To understand the logical agent concept; to learn the first-order logic concept and inference.*
- 4. Learning to quantify the uncertainty.*
- 5. Learning different approaches of probabilistic reasoning and probabilistic reasoning in temporal dimension.*
- 6. To understand and apply different learning methods.*
- 7. To understand the concept of natural language and natural language development for communication applications.*
- 8. To acquire general concepts of agents and multi-agent systems.*
- 9. To identify and classify agents and environments according to different properties.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) Introdução à inteligência artificial e agentes inteligentes*
- b) Métodos de resolução de problemas*
- c) Lógica para Representação de Conhecimento e Raciocínio*
- d) Conhecimento e Raciocínio com Incerteza<sup>[1][2]</sup>*
- e) Aprendizagem*
- f) Comunicação: processamento de linguagem natural e linguagem natural para comunicação*
- g) Agentes autónomos e sistemas multiagente*

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Introduction to artificial intelligence and intelligent agents*
- b) Problem-solving methods*
- c) Logic for Knowledge Representation and Reasoning*
- d) Knowledge and reasoning within uncertainty*
- e) Learning*
- f) Communication: natural language processing and natural language for communication*
- g) Autonomous agents and multi-agent systems*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdos a, b, c, d, e, f, g*  
*Objetivo 2: Conteúdos a, b, c, d*  
*Objetivo 3: Conteúdos a, b, c, d*  
*Objetivo 4: Conteúdos a, b, c, d*  
*Objetivo 5: Conteúdos a, b, c, d*  
*Objetivo 6: Conteúdos a, b, c, d, e*  
*Objetivo 7: Conteúdos a, b, c, d, e, f*  
*Objetivo 8: Conteúdos a, b, c, d, e, f*  
*Objetivo 9: Conteúdos a, b, c, d, e, f, g*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Contents a, b, c, d, e, f, g*  
*Objective 2: Contents a, b, c, d*  
*Objective 3: Contents a, b, c, d*

- Objective 4: Contents a, b, c, d
- Objective 5: Contents a, b, c, d
- Objective 6: Contents a, b, c, d, e
- Objective 7: Contents a, b, c, d, e, f
- Objective 8: Contents a, b, c, d, e, f
- Objective 9: Contents a, b, c, d, e, f, g

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

*Ensino teórico-prático com recurso a meios audiovisuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos e laboratoriais. Avaliação:  Provas escritas e apresentação de projetos individuais ou em grupo.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

*Theoretical and practical training using: audio visual resources, laboratory equipment and lab and practical examples. Evaluation: Written tests and presentation of individual or group projects.*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho  autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aulas teórico-práticas e práticas laboratoriais, de orientação tutorial e de supervisão individual.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The objectives of the course are achieved through a diverse set of educational activities and evaluation. Providing students with theoretical, technical and methodological knowledge through lectures, tutorial guidance, and individual supervision, will contribute to achieve the objectives established to this course, aiming to prepare the students for autonomous work.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

1. S. Russell and P. Novig. *Artificial Intelligence: a Modern Approach*, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2010
2. Chitta Baral. *"Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving"*, Cambridge University Press, 2003
3. Michael Wooldridge. *An introduction to MultiAgent Systems*, 2nd. Edition, John Wiley, 2009

**Mapa IV - Computação em Nuvem e Virtualização**

**3.3.1. Unidade curricular:**

*Computação em Nuvem e Virtualização*

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

*Pedro Miguel Aparício Dias*

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

*N.A.*

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

1. *Perceber os fundamentos base comuns da virtualização.*
2. *Conhecer os diferentes tipos de virtualização e computação em nuvem.*
3. *Perceber as necessidades da infraestrutura física de suporte de uma nuvem.*
4. *Aprender os diferentes tipos de nuvem.*
5. *Perceber os diferentes tipos de arquiteturas e o nível de escalabilidade das mesmas. *
6. *Conhecer as diferentes camadas de uma arquitetura em nuvem.*
7. *Estudar casos de utilização de elevada dimensão.*
8. *Perceber os mecanismos necessários para a manutenção, monitorização e escalabilidade de infraestruturas para computação em nuvem.*
9. *Implementar uma prova de conceito de um dos tipos de nuvem lecionados (IaaS, PaaS, DBaaS, ...).*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

1. *To understand the basic fundamentals of virtualization.*
2. *To learn the different types of virtualization and cloud computing.*
3. *To understand the needs of the physical infrastructure to support a cloud.*
4. *To learn different types of cloud.*
5. *To understand the different types of architectures and their level of scalability.*
6. *To know the different layers of a cloud architecture.*
7. *To analyze large scale usability case studies.*
8. *To understand the necessary mechanisms for the maintenance, monitoring and scalability of cloud computing*

infrastructure.

9. To implement a proof of concept for one of the cloud's types (IaaS, PaaS, DBaaS, ...).

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) *Infraestrutura física adjacente.*
- b) *Fundamentos teóricos de virtualização e computação em nuvem.*
- c) *Arquiteturas e categorização de nuvens*
- d) *Camadas das infraestruturas em nuvem e respetiva interligação.*
- e) *Operação de infraestruturas e sistemas associados à computação em nuvem.*

### 3.3.5. Syllabus:

- a) *Surrounding physical infrastructure.*
- b) *Theoretical essentials of virtualization and cloud computing.*
- c) *Cloud architectures and classification*
- d) *Layers of cloud infrastructures and respective interconnection*
- e) *Operating systems and infrastructure associated with cloud computing.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Objetivo 1: Conteúdos a, b, c, d*

*Objetivo 2: Conteúdos a, b, c, d*

*Objetivo 3: Conteúdos a, b, c, d*

*Objetivo 4: Conteúdos a, b, c, d, e*

*Objetivo 5: Conteúdos a, b, c, d, e*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Objective 1: Contents a, b, c, d*

*Objective 2: Contents a, b, c, d*

*Objective 3: Contents a, b, c, d*

*Objective 4: Contents a, b, c, d, e*

*Objective 5: Contents a, b, c, d, e*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Ensino teórico-prático com recurso a meios audiovisuais, a equipamento laboratorial e a exemplos práticos.*

*Avaliação: Provas escritas e apresentação de projetos individuais ou em grupo.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*Theoretical and practical training using: audio visual resources, laboratory equipment and lab and practical examples.*

*Assessment: Written tests and presentation of individual or group projects.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Nesta unidade serão ministradas aulas teórico-práticas nas quais se procederá à exposição dos conteúdos programáticos que poderão alcançar os objetivos definidos na mesma. Nessas aulas serão utilizados meios computacionais que permitirão elaborar exercícios práticos. Serão ainda ministradas aulas práticas-laboratoriais que permitirão ao estudante adquirir a formação necessária para implementar uma prova de conceito de um dos tipos de nuvem lecionados. Os objetivos da unidade curricular são atingidos através de um conjunto diversificado de atividades educativas e de avaliação, que preparam e enquadram o trabalho autónomo do estudante pela transmissão de saberes teóricos, técnicos e metodológicos em contexto de aula, de orientação tutorial, de supervisão individual.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course includes theoretical and practical lectures, in which the programme contents will be provided to students regarding the accomplishment of the course objectives. Several computational tools will be used to carry out practical exercises. The practical and laboratory classes will allow the student to acquire the necessary training to carry out a proof of concept for one of the cloud's types approached during this course. Providing students with theoretical, technical and methodological knowledge through lectures, tutorial guidance, and individual supervision, will contribute to achieve the objectives established to this course, preparing the students for autonomous work.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) Luigi Atzori, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. 2010. *The Internet of Things: A survey*. *Comput. Netw.* 54, 15 (October 2010), 2787-2805.
- 2) Michael J. Kavis, " *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)*"
- 3) Thomas Erl, *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture*
- 4) George Reese, *Cloud Application Architectures*

## Mapa IV - Segurança Aplicada à Internet das Coisas

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Segurança Aplicada à Internet das Coisas*

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

*Luís Miguel Lopes de Oliveira*

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

*Nuno José Valente Madeira*

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

- 1. Conhecer as principais ameaças à segurança das redes de sensores*
- 2. Conhecer os mecanismos de segurança mais adequados às redes de sensores.*
- 3. Conceber soluções de segurança para redes de sensores de acordo com o serviço a suportar*
- 4. Detetar e prevenir ataques de segurança*
- 5. Identificar os problemas éticos, sociais e legais relativos à utilização das redes de sensores*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- 1. To know the main threats to the security of sensor networks*
- 2. To learn the security mechanisms best suited to sensor networks.*
- 3. To develop security solutions for sensor networks according to the supported service*
- 4. To detect and prevent security attacks*
- 5. To identify the ethical, social and legal problems concerning the use of sensor networks*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) Identificação das principais ameaças aos dados e aos sistemas em redes de sensores*
- b) Primitivas de segurança baseadas em criptografia de chave simétrica e assimétrica*
- c) A gestão de chaves criptográficas em redes de sensores*
- d) Mecanismos de segurança para a camadas de acesso ao meio e de rede*
- e) Agregação segura de dados*
- f) Mecanismos de controlo de acesso e de deteção de intrusões*
- g) Identificação dos problemas de segurança relativos aos aspetos sociais, éticos e legais*

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Identification of the main threats to data and systems in sensor networks*
- b) Security primitives based on symmetric and asymmetric key cryptography*
- c) Management of cryptographic keys in sensor networks*
- d) Security mechanisms for network and media access layer*
- e) Safe aggregation of data*
- f) Access control mechanisms and intrusion detection*
- g) Identification of security issues relating to social, ethical and legal aspects*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdo a*  
*Objetivo 2: Conteúdos b, c, d, e, f*  
*Objetivo 3: Conteúdos b, c, d, e, f*  
*Objetivo 4: Conteúdo f*  
*Objetivo 5: Conteúdos g*  
*Objetivo 6: Conteúdos b, c, d, e, f*  
*Objetivo 7: Conteúdos b, c, d, e*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Content a*  
*Objective 2: Contents b, c, d, e, f*  
*Objective 3: Contents b, c, d, e, f*  
*Objective 4: Content f*  
*Objective 5: Contents g*  
*Objective 6: Contents b, c, d, e, f*  
*Objective 7: Contents b, c, d, e*

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A unidade curricular está organizada em sessões teórico-práticas nas quais são lecionados os conteúdos programáticos previstos, usando-se material de apoio, apresentações power point, bem como de exercícios práticos de aplicação dos conceitos adquiridos. No decorrer das aulas de prática laboratorial, os alunos vão aplicar e validar os conhecimentos adquiridos na aulas teórico-práticas através da interação com redes de sensores reais. O método de avaliação consiste na realização de provas escritas e na realização de trabalhos práticos laboratoriais, a repartir pelos diversos conteúdos programáticos a lecionar na unidade curricular.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This course is organized in theoretical and practical sessions, in which the planned contents are provided to students through exposition, using support materials, power point presentations and practical exercises applying the acquired concepts. During lab practical classes, the students will apply and validate the knowledge acquired in theoretical and practical lessons, through interaction with real sensor networks. The evaluation method is based on the assessment of written tests and practical lab works, covering the contents lectured during this course.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Nesta unidade serão ministradas aulas teóricas nas quais se procederá à exposição dos conteúdos programáticos que poderão alcançar os objetivos definidos na mesma. Nas aulas de prática laboratorial, serão utilizados meios computacionais que permitirão elaborar exercícios práticos em contexto laboratorial.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*This course includes theoretical and practical lectures, in which the programme contents will be provided to students regarding the accomplishment of the course objectives. Several computational tools will be used to carry out practical exercises in laboratorial context.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) L. Oliveira, J. Rodrigues, A. de Sousa, Lloret J, "Denial of service mitigation approach for IPv6-enabled smart object networks", *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, vol. 25, no. 1, 2013, pp. 129–142.
- 2) X. Du, H. Chen, "Security in wireless sensor networks", *IEEE Wirel. Commun.* vol. 15, 2008, pp. 60–66.
- 3) Y. Yu, K. Li, W. Zhou, P. Li, "Trust mechanisms in wireless sensor networks: Attack analysis and countermeasures". *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 35, no 3, 2012, pp. 867-880.
- 4) T. Kavitha, D. Sridharan, "Security vulnerabilities in wireless sensor networks: A survey", *J. Inf.Assur. Secur*, vol. 5, 2010, pp. 31–44.
- 5) K. Pelechrinis, M. Iliofotou, V. Krishnamurthy, "Denial of service attacks in wireless networks: The Case of Jammers", *IEEE Commun. Surv. Tut.*, vol 13, 2011, pp. 245–257.
- 6) J. Lee, K. Kapitanova, S. H. Son, "The price of security in wireless sensor networks. *Computer Networks*, vol. 54, no 17, 2010, pp. 2967-2978.

## Mapa IV - Redes de Sensores

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Redes de Sensores*

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

*Luís Miguel Lopes de Oliveira*

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

*N.A.*

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

*Estes objetivos concorrem para as seguintes competências específicas:*

1. *Conhecer os constrangimentos próprios de uma rede de sensores.*
2. *Aplicar os métodos de acesso ao meio mais adequados a cada situação.*
3. *Conhecer os protocolos de encaminhamento mais apropriados a cada rede.*
4. *Conceber redes de sensores recorrendo aos protocolos de cada camada mais adequados.*
5. *Gerir uma rede de sensores.*
6. *Identificar e resolver avarias numa rede de sensores*
7. *Otimizar o encaminhamento e o tempo de vida de uma rede de sensores*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

1. *To know the constraints of a sensor network.*
2. *To apply media access methods best suited to each situation.*
3. *To know the most appropriate routing protocols for each network.*
4. *To develop sensor networks using the most suitable layer protocols.*
5. *To manage a sensor network.*
6. *To identify and solve faults and malfunctions in a sensor network*
7. *To optimize routing and the lifetime of a sensor network*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) *Introdução às redes ad-hoc e de sensores*
- b) *As características e constrangimentos da camada física das redes de sensores*
- c) *Os protocolos de acesso ao meio*
- d) *Redes de sensores 6LoWPAN*

- e) Os protocolos de encaminhamento
- f) Mecanismo para formação e manutenção das infraestruturas de redes de sensores
- g) Transporte de dados fiável e agregação de dados em redes de sensores

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Introduction to ad-hoc and sensor networks
- b) The characteristics and constraints of the physical layer of sensor networks
- c) Media access protocols
- d) Sensor Networks 6LoWPAN
- e) Routing protocols
- f) Mechanism for development and maintenance of sensor networks infrastructure
- g) Reliable data transfer and data aggregation in sensor networks

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdos a, b
- Objetivo 2: Conteúdos b, c
- Objetivo 3: Conteúdo d, e
- Objetivo 4: Conteúdo b, c, d, e, f, g
- Objetivo 5: Conteúdos e, f
- Objetivo 6: Conteúdos b, c, d, e, f, g
- Objetivo 7: Conteúdos b, c, e, f, g

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Contents a, b
- Objective 2: Contents b, c
- Objective 3: Contents d, e
- Objective 4: Contents b, c, d, e, f, g
- Objective 5: Contents e, f
- Objective 6: Contents b, c, d, e, f, g
- Objective 7: Contents b, c, e, f, g

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

A unidade curricular está organizada em sessões teórico-práticas nas quais são lecionados os conteúdos programáticos previstos, usando-se material de apoio, apresentações power point, bem como de exercícios práticos de aplicação dos conceitos adquiridos. No decorrer das aulas de prática laboratorial, os alunos vão aplicar e validar os conhecimentos adquiridos na aulas teórico-práticas através da interação com redes de sensores reais. O método de avaliação consiste na realização de provas escritas e na realização de trabalhos práticos laboratoriais, a repartir pelos diversos conteúdos programáticos a lecionar na unidade curricular.

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

This course is organized in theoretical and practical sessions, in which the planned contents are provided to students through exposition, using support materials, power point presentations and practical exercises applying the acquired concepts. During lab practical classes, the students will apply and validate the knowledge acquired in theoretical and practical lessons, through interaction with real sensor networks. The evaluation method is based on the assessment of written tests and practical lab works, covering the contents lectured during this course.

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Nesta unidade serão ministradas aulas teóricas nas quais se procederá à exposição dos conteúdos programáticos que poderão alcançar os objetivos definidos na mesma. Nas aulas de prática laboratorial, serão utilizados meios computacionais que permitirão elaborar exercícios práticos em contexto laboratorial.

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

This course includes theoretical and practical lectures, in which the programme contents will be provided to students regarding the accomplishment of the course objectives. Several computational tools will be used to carry out practical exercises in laboratorial context.

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) IEEE Std 802.15.4-2006. Part 15.4: wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for low-rate wireless personal area networks (LR-WPANs). IEEE Std. 802.15.4-2006, 2006.
- 2) Karl H, Willig A. Protocols and architectures for wireless sensor networks, Wiley, 2005.
- 3) Akyildiz IF, Su W, Sankarasubramaniam Y, Cayirci E. Wireless sensor networks: a survey. Computer Networks 2002; 38(4):393–422.
- 4) Shelby Z, Bormann C. 6LoWPAN: The Wireless Embedded Internet. Wiley, Nov. 2009.
- 5) L.M.L. Oliveira, A.F. de Sousa and J.J.P.C. Rodrigues, Routing and Mobility Approaches in IPv6 over LoWPAN Mesh Networks, in: International Journal of Communication Systems, Wiley, ISSN: 1074-5351, Vol. 24, Issue 11, November 2011, pp. 1445–1466.

## Mapa IV - Gestão de Projectos em Engenharia Informática

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Gestão de Projectos em Engenharia Informática*

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

*Nuno José Valente Madeira*

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

*N.A.*

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

- 1. Compreender as diferentes fases do processo de engenharia de software, nomeadamente o planeamento, desenvolvimento e manutenção.*
- 2. Conhecer diferentes metodologias ou paradigmas de desenvolvimento. Como escolher, vantagens e desvantagens de métodos de desenvolvimento "tradicionais" como cascata e de desenvolvimento iterativo ou ágil.*
- 3. Adquirir conhecimentos teóricos e práticos sobre o processo de desenvolvimento ágil de software.*
- 4. Conhecer e utilizar ferramentas atuais para o desenvolvimento e acompanhamento de todo o ciclo de vida do projeto – gestão de código, colaboração e comunicação, gestão de equipas, tarefas, registo e resolução de problemas.*
- 5. Desenvolvimento de competências de trabalho em equipa, interação com os diferentes intervenientes, nomeadamente o cliente, decisões e planeamento colaborativo, delegação de tarefas.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

- 1. To understand the different phases of the software engineering process, including planning, development and maintenance.*
- 2. To know different development methods and paradigms. To infer the advantages and disadvantages of "traditional" development methods such as cascade in comparison with iterative or agile development.*
- 3. To acquire theoretical and practical knowledge of agile software development.*
- 4. To know and use current tools for the development and monitoring of the entire project lifecycle - code management, collaboration and communication, team management, task delegation and problem solving.*
- 5. To develop team work skills, including interaction with those involved in the team and the clients, collaborative decision making and planning, and task delegation.*

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) Introdução à engenharia de software. Especificação, desenvolvimento e manutenção de sistemas de software.*
- b) Gestão e planeamento de projetos: análise de riscos, estimativas de esforço, planeamento e monitorização do progresso.*
- c) Gestão e organização de equipas.*
- d) Documentação, testes e garantia de qualidade.*
- e) Modelos de desenvolvimento sequenciais, iterativos ou incrementais e ágeis.*
- f) Introdução às metodologias ágeis, de desenvolvimento em períodos curtos: requisitos e planeamento, interfaces e protótipos, desenvolvimento, testes e documentação.*
- g) Aplicação prática de metodologias ágeis no desenvolvimento de um projeto de software real.*
- h) Utilização de ferramentas colaborativas para gestão, planeamento, monitorização, e documentação do projeto. Controlo de versões e configurações.*

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Introduction to software engineering. Specification, development and maintenance of software systems.*
- b) Management and project planning: risk analysis, effort estimates, planning and progress monitoring.*
- c) Team management and organization.*
- d) Documentation, testing and quality assurance.*
- e) Sequential, iterative or incremental and agile development models.*
- f) Introduction to agile, development in short periods: requirements and planning, interfaces and prototypes, development, testing and documentation.*
- g) Practical implementation of agile methodologies in the development of a real software project.*
- h) Use of collaborative tools for management, planning, monitoring, and project documentation. Versions and configuration control.*

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdos a, b, c e d*  
*Objetivo 2: Conteúdos e, f e g*  
*Objetivo 3: Conteúdos c, d, e, f, g e h*  
*Objetivo 4: Conteúdos g e h*  
*Objetivo 5: Conteúdos b, c, g e h*

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Contents a, b, c e d*  
*Objective 2: Contents e, f e g*  
*Objective 3: Contents c, d, e, f, g e h*

Objective 4: Contents g e h

Objective 5: Contents b, c, g e h

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*A disciplina terá uma forte componente prática, tendo por base a realização de um projeto real. Ao longo do semestre são utilizadas metodologias ágeis e as ferramentas consideradas adequadas ao planeamento, gestão e desenvolvimento de cada projeto. Todas as semanas o progresso será avaliado e discutido, de acordo com os objetivos definidos a cada semana e o desempenho de cada elemento.*

*Existirão também aulas teóricas onde serão expostos e discutidos os conhecimentos necessários na disciplina, assim como a introdução de tecnologias relevantes para cada tema.*

*A avaliação prática será feita semanalmente, de acordo com o progresso apresentado, terminando com uma apresentação final. Prova escrita teórica.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This course has a strong practical component, based on the development of a real project. Agile methodologies and appropriate planning tools will be used along the semester for management and development of each project. Weekly progress will be evaluated and discussed according to established weekly goals and the performance of each element. There will also be theoretical lectures where the required contents of the discipline will be exposed and discussed, as well as the introduction of relevant technologies to each topic.*

*The practical assessment will be done on a weekly basis, and a final presentation will be carried out at the end of the semester. There will be also a written examination at the end of the semester.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Os objetivos da unidade curricular são atingidos através da elaboração por parte dos alunos de um projeto de software utilizando metodologias ágeis. Para tal, a exposição de conteúdos programáticos nas aulas teóricas servirá de conhecimento base, sendo posteriormente aplicada ao longo do semestre pelos alunos no desenvolvimento do projeto. Através deste processo, o aluno irá compreender e experienciar todas as etapas na realização do mesmo, assim como as necessidades e obstáculos de planeamento, conceção e colaborando em equipas de desenvolvimento, num cenário real. Este processo será acompanhado semanalmente, fomentando a constante discussão, reflexão e crítica dos problemas no trabalho realizado.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*The objectives of the course are achieved through the development of a software project using agile methodologies. For this purpose, basic knowledge will be provided to students through exposition of syllabus in lectures. The acquired knowledge will be further applied in project developing. Through this process, the student will understand and experience every step associated with project development, as well as planning requirements and obstacles, collaborating within development teams in a real scenario. This process will be weekly monitored, promoting constant discussion, reflection and criticism of problems occurring during project development.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) *Software engineering (9th edition), Ian Sommerville, Addison-Wesley, 2011. ISBN: 978-0137035151*
- 2) *The art of Agile Development by James Shore, James Shore & Shane Warden, O'Reilly Media. ISBN: 978-0596527679*
- 3) *Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, 2nd Edition, Steve McConnell, Microsoft Press, ISBN 978-0735619678*
- 4) *The Pragmatic Programmer, Andrew Hunt and David Thomas, Addison-Wesley Professional, ISBN 078-5342616224*
- 5) *Learning Agile: Understanding Scrum, XP, Lean, and Kanban, Andrew Stellman, Jennifer Greene, O'Reilly Media, ISBN 978-1449331924*

## Mapa IV - Seminário

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Seminário*

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

*Gabriel Pereira Pires*

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

*N.A.*

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

1. *Conhecer as principais tecnologias utilizadas atualmente em IoT.*
2. *Conhecer as boas práticas a ter em conta na produção e desenvolvimento de serviços e aplicações para IoT;*
3. *Adquirir sensibilidade perante os aspetos envolvidos na segurança aplicada à Internet das Coisas;*
4. *Conhecer as boas práticas de segurança aplicada à Internet das Coisas.*

### 3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

1. To know the main technologies currently used in IoT.
2. To know the best practices to develop services and applications for IoT;
3. To acquire experience to analyze the main aspects related to security applied to the Internet of Things;
4. To understand good security practices applied to the Internet of Things.

### 3.3.5. Conteúdos programáticos:

- a) Tecnologias emergentes para o desenvolvimento de aplicações e serviços IoT.
- b) A segurança aplicada à Internet das Coisas.

### 3.3.5. Syllabus:

- a) Emerging technologies for the development of IoT applications and services.
- b) Security applied to the Internet of Things.

### 3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

- Objetivo 1: Conteúdo a)  
Objetivo 2: Conteúdo a)  
Objetivo 3: Conteúdo b)  
Objetivo 4: Conteúdo b)

### 3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

- Objective 1: Content a)  
Objective 2: Content a)  
Objective 3: Content b)  
Objective 4: Content b)

### 3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

*Esta unidade curricular segue a formulação de seminário, e por esta razão traduzir-se-á na realização de duas workshops no 1º semestre do 2º ano do curso, uma versando o ponto 1 dos conteúdos programáticos e a outra relativa ao ponto 2. Caso seja considerado conveniente, em cada uma destas workshops poderá haver apresentadores convidados. Os alunos serão avaliados através da apresentação de um relatório, feito individualmente ou em grupo, versando as temáticas apresentadas.*

### 3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

*This course follows the seminar formulation, and therefore two workshops will be held on the 1st semester of the 2nd year, one dealing with the first content of the syllabus, and the other one with the second content. If appropriate, external speakers may be invited to these workshops. Students will be assessed by submitting a report, carried out individually or in group, regarding the presented topics.*

### 3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

*Tratando-se de duas workshops temáticas, entende-se que a melhor forma de avaliar os resultados reside em estimular o espírito de análise e de síntese crítica dos alunos. Por essa razão foi escolhida a figura do relatório sobre o tema em análise em cada uma das sessões de trabalho.*

### 3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

*Once this course is supported in two workshops, the best way to evaluate the results of the students lies in stimulating their critical analysis and synthesis abilities. For this reason the students must submit a report on the topic approached in each workshop.*

### 3.3.9. Bibliografia principal:

- 1) Luigi Atzori, Antonio Iera, and Giacomo Morabito. 2010. *The Internet of Things: A survey*. *Comput. Netw.* 54, 15 (October 2010), 2787-2805.
- 2) Zhengguo Sheng, Shusen Yang, Yifan Yu, Vasilakos, A., McCann, J., Kin Leung. *A survey on the ietf protocol suite for the internet of things: standards, challenges, and opportunities*. *IEEE Transactions on Wireless Communications*. 20, 6 (December 2013), 91 - 98.
- 3) David Culler, Deborah Estrin and Mani Srivastafa. *Overview of Sensor Networks*, *IEEE Computer Special Issue Aug. 2004*.
- 4) X. Du, H. Chen, "Security in wireless sensor networks", *IEEE Wirel. Commun.* vol. 15, 2008, pp. 60–66.
- 5) Y. Yu, K. Li, W. Zhou, P. Li, "Trust mechanisms in wireless sensor networks: Attack analysis and countermeasures". *Journal of Network and Computer Applications*, vol. 35, no 3, 2012, pp. 867-880.
- 6) T. Kavitha, D. Sridharan, "Security vulnerabilities in wireless sensor networks: A survey", *J. Inf. Assur. Secur.* vol. 5, 2010, pp. 31–44.

## Mapa IV - Projeto ou Estágio

### 3.3.1. Unidade curricular:

*Projeto ou Estágio*

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

*Manuel Fernando Martins de Barros*

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

*Gabriel Pereira Pires*

*Luís Agnelo de Almeida*

*Renato Eduardo Silva Panda*

*Ricardo Nuno Taborda Campos*

*Pedro Miguel Aparício Dias*

*Luís Miguel Lopes de Oliveira*

*Nuno José Valente Madeira*

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

- 1. Conhecer a realidade do mundo empresarial na área dos projetos e soluções nas áreas da Internet das Coisas.*
- 2. Ser capaz de lidar com a organização e o desenvolvimento de um projeto de razoável complexidade e estendido no tempo.*

**3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

- 1. To know business world reality in the field of projects and solutions in the areas of Internet of Things.*
- 2. To be able to handle the organization and development of a long or medium term complex project.*

**3.3.5. Conteúdos programáticos:**

- 1. Os conteúdos programáticos variarão de aluno para aluno, dependendo do projeto ou do local de estágio.*

**3.3.5. Syllabus:**

- 1. The contents vary from student to student depending on the project or internship site.*

**3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

- 1 - O programa de projeto ou estágio será criado caso a caso, sempre tentando ir de encontro aos objetivos gerais desta unidade curricular.*

**3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

- 1 - The project or internship program will be set individually to each student, taking into account the general goals of this course.*

**3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):**

- 1. Acompanhamento do evoluir do projeto por parte dos orientadores.*
- 2. Apresentação de um relatório final escrito perante um júri, seguida de discussão com um júri nomeado para o efeito.*

**3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):**

- 1. Project or internship progress monitoring by the supervisors.*
- 2. Presentation of a final written report before a jury, followed by discussion.*

**3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:**

*Entre as obrigações dos orientadores conta-se o preparar o aluno para o dia-a-dia numa empresa ou instituição, bem como dotá-lo de capacidades de conceção e implementação de projetos de duração mais prolongada.*

**3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:**

*The functions of supervisors include the preparation of the students to integrate a company or institution and to provide them with design and implementation capabilities of longer term projects.*

**3.3.9. Bibliografia principal:**

*Variará de aluno para aluno, dependendo das especificidades do projeto ou estágio.*

## **4. Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

### **4.1 Descrição e fundamentação dos recursos docentes do ciclo de estudos**

---

#### **4.1.1. Fichas curriculares**

**Mapa V - Gabriel Pereira Pires**

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

*Gabriel Pereira Pires*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Manuel Fernando Martins de Barros**

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

*Manuel Fernando Martins de Barros*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Professor Adjunto ou equivalente*

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

*100*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Pedro Miguel Aparício Dias**

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

*Pedro Miguel Aparício Dias*

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

*<sem resposta>*

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

*<sem resposta>*

**4.1.1.4. Categoria:**

*Assistente convidado ou equivalente*

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

*50*

**4.1.1.6. Ficha curricular do docente:**

[Mostrar dados da Ficha Curricular](#)

**Mapa V - Renato Eduardo Silva Panda**

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

*Renato Eduardo Silva Panda*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Assistente convidado ou equivalente*

**4.1.1.5. Regime de tempo na Instituição que submete a proposta (%):**  
20

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

**Mapa V - Luís Agnelo de Almeida**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Luís Agnelo de Almeida*

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

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

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Equiparado a Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

**Mapa V - Ricardo Nuno Taborda Campos**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ricardo Nuno Taborda Campos*

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

**4.1.1.3 Unidade Orgânica (preencher apenas quando diferente da unidade orgânica mencionada em A2):**  
*Escola Superior de Gestão de Tomar*

**4.1.1.4. Categoria:**  
*Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

**Mapa V - Ana Cristina Barata Pires Lopes**

**4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):**  
*Ana Cristina Barata Pires Lopes*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

#### Mapa V - Luís Miguel Lopes de Oliveira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Luís Miguel Lopes de Oliveira*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Adjunto ou equivalente*

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

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

#### Mapa V - Nuno José Valente Lopes Madeira

4.1.1.1. Nome do docente (preencher o nome completo):  
*Nuno José Valente Lopes Madeira*

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

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

4.1.1.4. Categoria:  
*Professor Coordenador ou equivalente*

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

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

#### 4.1.2 Equipa docente do ciclo de estudos

##### 4.1.2. Equipa docente do ciclo de estudos / Teaching staff of the study programme

Nome / Name	Grau / Degree	Área científica / Scientific Area	Regime de tempo / Employment link	Informação/ Information
Gabriel Pereira Pires	Doutor	Engenharia Electrotécnica - Especialidade de Instrumentação e Controlo	100	<a href="#">Ficha submetida</a>

Manuel Fernando Martins de Barros	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e de Computadores	100	Ficha submetida
Pedro Miguel Aparício Dias	Mestre	OSS	50	Ficha submetida
Renato Eduardo Silva Panda	Mestre	Engenharia Informática	20	Ficha submetida
Luís Agnelo de Almeida	Licenciado	Engenharia eletrotécnica, eletrónica e informática	100	Ficha submetida
Ricardo Nuno Taborda Campos	Doutor	Ciência dos Computadores	100	Ficha submetida
Ana Cristina Barata Pires Lopes	Doutor	Engenharia Eletrotécnica e Computadores	100	Ficha submetida
Luís Miguel Lopes de Oliveira	Mestre	Engenharia Electrónica de de Telecomunicações	100	Ficha submetida
Nuno José Valente Lopes Madeira	Mestre	Ciências de Computação	100	Ficha submetida
<b>(9 Items)</b>			<b>770</b>	

<sem resposta>

## 4.2. Dados percentuais dos recursos docentes do ciclo de estudos

### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos

#### 4.2.1. Corpo docente próprio do ciclo de estudos / Full time teaching staff

Corpo docente próprio / Full time teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Nº de docentes do ciclo de estudos em tempo integral na instituição / No. of full time teachers:	7	

### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado

#### 4.2.2. Corpo docente do ciclo de estudos academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff

Corpo docente academicamente qualificado / Academically qualified teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor (ETI) / Teaching staff with a PhD (FTE):	4	

### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado

#### 4.2.3. Corpo docente do ciclo de estudos especializado / Specialized teaching staff

Corpo docente especializado / Specialized teaching staff	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos com o grau de doutor especializados nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Teaching staff with a PhD, specialized in the main areas of the study programme (FTE):	4	
Especialistas, não doutorados, de reconhecida experiência e competência profissional nas áreas fundamentais do ciclo de estudos (ETI) / Specialists, without a PhD, of recognized professional experience and competence, in the main areas of the study programme (FTE):	2	

### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação

#### 4.2.4. Estabilidade do corpo docente e dinâmica de formação / Teaching staff stability and training dynamics

Estabilidade e dinâmica de formação / Stability and training dynamics	ETI / FTE	Percentagem* / Percentage*
Docentes do ciclo de estudos em tempo integral com uma ligação à instituição por um período superior a três anos / Full time teaching staff with a link to the institution for a period over three years:	7	
Docentes do ciclo de estudos inscritos em programas de doutoramento há mais de um ano (ETI) / Teaching staff registered in a doctoral programme for more than one year (FTE):	2	

### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho

---

#### 4.3. Procedimento de avaliação do desempenho do pessoal docente e medidas para a sua permanente actualização:

*Está presentemente em vigor um sistema de avaliação do desempenho dos docentes do IPT, conforme o despacho nº 7009/2011 publicado no Diário da República de 6 de Maio. Este sistema fornece medidas de avaliação de desempenho nas vertentes: científicas, pedagógicas e organizacionais e fornece indicações sobre aspetos a melhorar no desempenho individual e coletivo. Paralelamente, outra medida de desempenho prende-se com a realização de questionários versando o desempenho pedagógico dos docentes junto dos alunos, que se têm revestido de grande utilidade na medição da qualidade do ensino prestada em cada unidade curricular. No que diz respeito à atualização dos docentes, é dada grande importância à sua formação pós-graduada e, embora a ESTT não disponha por enquanto de nenhum centro de investigação registado na FCT, uma parcela significativa dos docentes doutorados pertence a centros de investigação registados na FCT com classificações de Muito Bom e de Excelente. Os docentes não doutorados e em formação habitualmente estão afetados os centros dos seus orientadores. Para além disso, existem estruturas do IPT que têm como missão prestar apoio aos docentes no âmbito da sua formação pós-graduada e da sua investigação, bem como estar envolvidos em projetos de investigação aplicada, das quais destacamos os laboratórios VITA.ipt, DOMUS.ipt, o Laboratório de Redes, e o Laboratório de Investigação em Riscos Naturais, estruturas dirigidas por docentes doutorados do IPT.*

#### 4.3. Teaching staff performance evaluation procedures and measures for its permanent updating:

*A performance evaluation system is presently being implemented in IPT. This structure will be capable of providing performance statistics of the faculty staff in various fields: scientific, pedagogical and organizational, hence giving valuable indications on individual and collective performance. Furthermore, questionnaires on pedagogical performance of the faculty staff are usually handed to the students, and those have also been very useful to measure the quality of pedagogical work of the School in each unit. As far as academic staff updating is concerned, their post-graduation studies are very important to the School and, although ESTT does not have a research center of its own, a significant part of the PhD staff carries scientific work in FCT-registered centers, with very good and excellent evaluations, whereas non-PhD staff studying for their PhD degree are usually affected to the center of their supervisors. Furthermore, IPT created research support structures to support the teaching staff in the framework of their post-doc formation, and to promote applied research projects. Among others, we highlight the following labs: VITA.ipt, DOMUS.ipt, and the Networks lab, all headed by PhD staff members.*

## 5. Descrição e fundamentação de outros recursos humanos e materiais

#### 5.1. Pessoal não docente afecto ao ciclo de estudos:

*Pedro Miguel Sá das Neves - Técnico Superior  
Joaquim Pombo - Diretor do Gabinete de Informática do IPT  
Guiomar Maria Fonseca Cotovio - Secretária*

#### 5.1. Non teaching staff allocated to the study programme:

*Pedro Miguel Sá das Neves - Superior Technician  
Joaquim Pombo - Head of the Informatics Bureau of IPT  
Guiomar Maria Fonseca Cotovio - Secretary*

#### 5.2. Instalações físicas afectas e/ou utilizadas pelo ciclo de estudos (espaços lectivos, bibliotecas, laboratórios, salas de computadores, etc.):

- 1 Laboratório de Redes equipado com dispositivos adequados para simular redes locais de dados nas componentes de conectividade e de segurança
- 1 Sala de informática equipada com computadores adequados a realizar simulação e desenvolvimento de aplicações
- Salas de aula do IPT equipadas com os meios audiovisuais mais actuais
- Biblioteca do IPT

#### 5.2. Facilities allocated to and/or used by the study programme (teaching spaces, libraries, laboratories, computer rooms, etc.):

- 1 Network Laboratory
- 1 Computer room
- Lecture rooms of IPT
- Library of IPT

#### 5.3. Indicação dos principais equipamentos e materiais afectos e/ou utilizados pelo ciclo de estudos (equipamentos didácticos e científicos, materiais e TICs):

- 20 computadores core i7, 12Gb de RAM, 512 Gb de disco, monitor TFT de 22".
- 20 routers CISCO da série 2600, 1600, 1800 e 1900, com o mínimo de 2 interfaces série e duas interfaces Ethernet.
- Cerca de 30 switches e routers de marcas e modelos distintos;
- 8 pontos de acesso compatíveis com IEEE 802.11ac
- 2 servidores DELL power edge e respectivo NAS
- 25 kits de sensores compatíveis com IEEE 802.15.4 e com 6LoWPAN

- Equipamento para instalar redes de fibra óptica
- Licenças de software de ferramentas de desenvolvimento e dos sistemas operativos da Microsoft

### 5.3. Indication of the main equipment and materials allocated to and/or used by the study programme (didactic and scientific equipments, materials and ICTs):

- 14 Computers core i7, 12GB RAM, 512 GB disk, monitor TFT 22".
- 20 CISCO 2600, 1600, 1800 and 1900 series routers, with at least 2 serial interfaces and 2 Ethernet interfaces.
- About 30 network switches of various brands and models;
- 8 wireless access points compatible with IEEE 802.11ac;
- 2 DELL power edge servers;
- 25 sensor kits compatible with IEEE 802.15.4 and 6LoWPAN;
- Equipment for connection of optical fiber networks;
- Software and development tools licenses for Microsoft operating system.

## 6. Actividades de formação e investigação

### Mapa VI - 6.1. Centro(s) de investigação, na área do ciclo de estudos, em que os docentes desenvolvem a sua actividade científica

#### 6.1. Mapa VI 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	Observações / Observations
Instituto de Telecomunicações	Muito Bom	Universidade de Aveiro / Instituto Superior Técnico	
Instituto de Sistemas e Robótica de Coimbra	Excelente	Universidade de Coimbra	
Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto	Excelente	Universidade do Porto	
Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra	Muito Bom	Universidade de Coimbra	

### Perguntas 6.2 e 6.3

#### 6.2. Mapa resumo de publicações científicas do corpo docente do ciclo de estudos, na área predominante do ciclo de estudos, em revistas internacionais com revisão por pares, nos últimos cinco anos (referenciação em formato APA):

<http://a3es.pt/si/iportal.php/cv/scientific-publication/formId/adc8c125-87b7-24d6-33a8-56460787e8dc>

#### 6.3. Lista dos principais projetos e/ou parcerias nacionais e internacionais em que se integram as actividades científicas, tecnológicas, culturais e artísticas desenvolvidas na área do ciclo de estudos:

- *Academia CISCO, em parceria com a Cisco Systems Inc.*
- *Laboratório Remoto da Extreme Networks, em parceria com a Extreme Networks*
- *Desenvolvimento de plataforma de hardware e de serviços para IoT, em parceria com a Withus*
- *Khem – Sistema de informação baseado em redes de sensores, em parceria com a Niepoort vinhos*
- *Desenvolvimento de serviços para a plataforma IOC da IBM, em parceria com a SoftInsa*
- *Desenvolvimento de projetos tecnológicos no âmbito de vida assistida por ambientes inteligentes no laboratório Vita.IPT, com financiamento QREN e FCT (AMS-HMI2012: Assited Mobility Supported by Shared-Control and Advanced Human-Machine Interfaces, FCT Project RECI/EEI-AUT/0181/2012, ISR / UC / IPT / APCC, 2013-2015).*

#### 6.3. List of the main projects and/or national and international partnerships, integrating the scientific, technological, cultural and artistic activities developed in the area of the study programme:

- *CISCO Academy, in partnership with Cisco Systems Inc.*
- *Remote Lab Extreme Networks, in partnership with Extreme Networks*
- *Hardware platform development and services for IoT, in partnership with Withus*
- *Khem - Information system based on sensor networks, in partnership with the Niepoort wines*
- *Development of services for the IBM IOC platform, in partnership with SoftInsa*
- *Development of technological projects within the framework of ambient assisted living in Vita.IPT lab, with QREN funding and FCT (AMS-HMI2012: Assisted Mobility Supported by Shared-Control and Advanced Human-Machine Interfaces, FCT Project RECI / ERA-AUT / 0181/2012, ISR / UC / IPT / APCC, 2013-2015).*

## 7. Actividades de desenvolvimento tecnológico e artísticas, prestação de serviços à comunidade e formação avançada

**7.1. Descreva estas actividades e se a sua oferta corresponde às necessidades do mercado, à missão e aos objetivos da instituição:**

*É da missão da ESTT fomentar atividades de investigação científica, de desenvolvimento tecnológico, de formação e de consultoria enquadradas em projetos internos e em cooperação com outras unidades de investigação e com empresas. Estas atividades têm como objetivo melhorar a qualidade da formação prestada aos nossos alunos e simultaneamente prestar serviços à comunidade. O laboratório de redes, o centro de computação científica, o laboratório de inovação industrial e empresarial, a oficina de transferência de tecnologia e de conhecimento, o laboratório vida assistida por agentes inteligentes são algumas das unidades onde as atividades de investigação têm lugar. O sucesso das parcerias entre a ESTT e as empresas resultou na abertura de laboratórios conjuntos nas nossas instalações. Há a referir o CENIT (SoftInsa/IBM), o LIATVI (SketchPixel) e o alojamento do laboratório remoto da Extreme Networks para a Europa, Médio Oriente e África.*

**7.1. Describe these activities and if they correspond to the market needs and to the mission and objectives of the institution:**

*Among others, the mission of ESTT is to foster scientific research activities, technological development, training and consulting in the framework of internal projects and in cooperation with other research units and companies. These activities aim to improve the quality of education provided to our students and simultaneously to serve the community. The network lab, the center of scientific computation, the industrial and business innovation lab, the technology and knowledge transfer workshop, or the ambient assisted living lab are some of the units where research activities take place. The success of partnerships between ESTT and several companies is the result of the creation of joint collaboration labs in our facilities. Some examples of this joint collaboration are: CENIT (SoftInsa / IBM), the LIATVI (SketchPixel) and the Extreme Networks for Europe, Middle East and Africa remote lab.*

## **8. Enquadramento na rede de formação nacional da área (ensino superior público)**

**8.1. Avaliação da empregabilidade dos graduados por ciclos de estudos similares com base nos dados do Ministério da Economia:**

*Atendendo à elevada empregabilidade patenteada pelos graduados em cursos que tenham a ver com Informática ou com Tecnologias de Informação e Comunicação, atestada pelos dados do ministério da economia, é de esperar que os graduados por este curso tenham igualmente boas perspetivas de emprego, o que é reforçado pelo carácter profissionalizante da sua formação.*

**8.1. Evaluation of the graduates' employability based on Ministry of Economy data:**

*According to the Ministry of Economy data, graduates in Computing or Information and Communication Technology areas usually have good employment rates. Therefore, we believe that the graduates from this course may enjoy high employability, especially due to the hands-on character of the course.*

**8.2. Avaliação da capacidade de atrair estudantes baseada nos dados de acesso (DGES):**

*É muito provável que este curso granjeie alguma popularidade junto de alunos que tenham completado a sua formação de primeiro ciclo em áreas como Engenharia Informática, Tecnologias de Informação e da Comunicação ou mesmo Engenharia Eletrotécnica e Computadores. Apesar das entradas na generalidade dos cursos de Engenharia pelo contingente geral tenham vindo a diminuir, o mesmo não se tem verificado com as entradas nos cursos de primeiro ciclo em Engenharia Informática, os quais têm preenchido a quase totalidade das suas vagas de contingente geral a nível nacional. Acreditamos ainda que o carácter interdisciplinar e aplicado, assim como a abordagem de assuntos de grande atualidade e interesse, como as aplicações e serviços para IoT, entre outros, possam ainda permitir reforçar a captação de alunos.*

**8.2. Evaluation of the capability to attract students based on access data (DGES):**

*It is very likely that this course is able to gain some popularity among students who have completed their first cycle of graduation studies in areas such as Computer Engineering, Information and Communication Technologies or even Electrical and Computer Engineering. Despite the entries in most engineering courses have been reducing every year, the same has not happened with the entries in the first cycle of courses in Computer Engineering, which have filled almost all of their vacancies at national level. We also believe that the interdisciplinarity of this course, as well as addressing issues of great topicality and interest, such as the development of applications and services for IoT, among others, can also help to reinforce the number of admissions.*

**8.3. Lista de eventuais parcerias com outras instituições da região que lecionam ciclos de estudos similares:**

- Instituto Politécnico de Leiria, Mestrado em Engenharia Informática - Computação Móvel;
- Instituto Politécnico de Castelo Branco, Mestrado em Comunicações Móveis;
- Instituto Politécnico de Coimbra, Mestrado em Informática e Sistemas e Mestrado em Tecnologias da Informação para a Saúde;
- Universidade de Coimbra, Mestrado em Engenharia Informática e Mestrado em Design e Multimédia;
- Instituto Politécnico de Santarém, Mestrado em Sistemas de Informação de Gestão.

**8.3. List of eventual partnerships with other institutions in the region teaching similar study programmes:**

- Polytechnical Institute of Leiria, MSc on Informatics Engineering - Mobile Computing
- Polytechnical Institute of Castelo Branco, MSc on Mobile Communications
- Polytechnical Institute of Coimbra, MSc on Informatics and Systems and MSc on Information Technologies applied to Health
- University of Coimbra, MSc on Informatics Engineering and MSc on Design and Multimedia
- Polytechnical Institute of Santarém, MSc on Information Systems in Management.

## 9. Fundamentação do número de créditos ECTS do ciclo de estudos

**9.1. Fundamentação do número total de créditos ECTS e da duração do ciclo de estudos, com base no determinado nos artigos 8.º ou 9.º (1.º ciclo), 18.º (2.º ciclo), 19.º (mestrado integrado) e 31.º (3.º ciclo) do Decreto-Lei n.º 74/2006, de 24 de Março:**

*A Internet das Coisas, tal como é interpretada nos objetivos apresentados anteriormente, é suportada em três áreas distintas da Engenharia Informática, designadamente: Computação e Técnicas de Programação; Sistemas Inteligentes, Interação e Multimédia; e Engenharia de Software e Sistemas de Informação. Tendo em conta a necessidade de adquirir conhecimentos sólidos nestas áreas e considerando que este ciclo de estudos tem um cariz marcadamente profissionalizante, em que a quase totalidade de um ano letivo é dedicada ao projeto ou estágio, optámos por propor a duração máxima (2 anos) e o número máximo de créditos (120).*

**9.1. Justification of the total number of ECTS credits and of the duration of the study programme, based on articles no.8 or 9 (1st cycle), 18 (2nd cycle), 19 (integrated master) and 31 (3rd cycle) of Decreto-Lei no. 74/2006, March 24th:**

*Internet of Things, as it is interpreted in the objectives of this study cycle, is supported in three distinct areas of Computer Engineering, in particular: Computation and Programming Techniques; Intelligent Systems, Interaction and Multimedia; and Software Engineering and Information Systems. Therefore, obtaining solid knowledge in these fields is required. On the other hand, due to the practical character of this cycle, it is recommended that students dedicate almost an entire year to the project course. For these reasons, we proposed the maximum possible duration (2 years) and the maximum number of credits (120).*

**9.2. Metodologia utilizada no cálculo dos créditos ECTS das unidades curriculares:**

*Seguimos a metodologia usual que consiste em dividir o número de horas de trabalho previstas para cada unidade curricular por 27.*

**9.2. Methodology used for the calculation of the ECTS credits of the curricular units:**

*We divided the total number of work hours for each unit by 27.*

**9.3. Forma como os docentes foram consultados sobre a metodologia de cálculo do número de créditos ECTS das unidades curriculares:**

*A cada docente responsável por cada unidade curricular foi proposto que calculasse qual o número total de horas de trabalho e de contacto necessárias para o efetivo cumprimento dos objetivos respetivos.*

**9.3. Process used to consult the teaching staff about the methodology for calculating the number of ECTS credits of the curricular units:**

*The academic staff in charge of each unit was asked to compute the total number of work hours and contact hours required to fulfill the proposed objectives for the unit.*

## 10. Comparação com ciclos de estudos de referência no espaço europeu

**10.1. Exemplos de ciclos de estudos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior com duração e estrutura semelhantes à proposta:**

- University of Edinburgh, School of Informatics - MSc in Computer Science and MSc in Artificial Intelligence;
- Queen Mary University of London - MSc in Big Data Science;
- University of St. Andrews - MSc in Networks and Distributed Systems;
- Politécnico di Milano - Computer Science and Engineering - Ingegneria Informatica
- École Polytechnique de Lausanne – Master en Systèmes de Communication
- Université Pierre et Marie Curie Sorbonne - Electronics and Computer Science of embedded systems

**10.1. Examples of study programmes with similar duration and structure offered by reference institutions of the European Higher Education Area:**

- University of Edinburgh, School of Informatics - MSc in Computer Science and MSc in Artificial Intelligence;
- Queen Mary University of London - MSc in Big Data Science;
- University of St. Andrews - MSc in Networks and Distributed Systems;
- Politécnico di Milano - Computer Science and Engineering - Ingegneria Informatica

## 10.2. Comparação com objetivos de aprendizagem de ciclos de estudos análogos existentes em instituições de referência do Espaço Europeu de Ensino Superior:

*Da análise comparativa efetuada, conclui-se que existem outros ciclos de estudos que conferem o mesmo grau e que apresentam algumas similaridades com o curso proposto. Entre estes destacam-se os apresentados no ponto 10.1, uma vez que cobrem uma grande parte das áreas fundamentais do ciclo de estudo proposto. Os cursos ministrados pela University of St. Andrews e pela École Polytechnique de Lausanne são os que apresentam mais semelhanças com os objetivos propostos, designadamente no que diz respeito ao desenvolvimento de serviços e soluções de conectividade e segurança para integração de sistemas inteligentes. Note-se que no espaço nacional não existe nenhum curso que apresente os objetivos propostos de uma forma integrada.*

## 10.2. Comparison with the intended learning outcomes of similar study programmes offered by reference institutions of the European Higher Education Area:

*From the performed comparative analysis, we concluded that there are other cycles of studies that give the same degree and have some similarities with the proposed course. Among those, we stand out the list presented in section 10.1, as they cover a large amount of the key areas of the proposed course. The courses offered by the University of St. Andrews and the École Polytechnique de Lausanne are those with more similarities with the proposed objectives, particularly regarding the development of services and secure connectivity solutions for intelligent systems integration. Note that at national level, we did not find out a course presenting the proposed objectives in an integrated manner.*

# 11. Estágios e/ou Formação em Serviço

## 11.1. e 11.2 Locais de estágio e/ou formação em serviço (quando aplicável)

---

### Mapa VII - Protocolos de Cooperação

#### Mapa VII - Novabase IMS – Infrastructures & Managed Services, S.A.

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Novabase IMS – Infrastructures & Managed Services, S.A.*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_MEI\\_Novabase\\_v1.pdf](#)

#### Mapa VII - Perceive3D, S.A.

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Perceive3D, S.A.*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_MEI\\_Perceive3D\\_v1.pdf](#)

#### Mapa VII - Ingeniarius

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Ingeniarius*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Minuta\\_IPT\\_Ingeniarius\\_Assinado.pdf](#)

#### Mapa VII - SoftInsa

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*SoftInsa*

##### 11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_Minuta\\_IPT\\_Softinsa\\_Assinado\\_v2.pdf](#)

#### Mapa VII - WITHUS - Inovação e Tecnologia, Lda

##### 11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_MEI\\_withus\\_v1.pdf](#)

Mapa VII - Active Space Technologies, S.A.

11.1.1. Entidade onde os estudantes completam a sua formação:

*Active Space Technologies, S.A.*

11.1.2. Protocolo (PDF, máx. 150kB):

[11.1.2.\\_MEI\\_ActiveSpace\\_v1.pdf](#)

Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes

11.2. Mapa VIII. Plano de distribuição dos estudantes pelos locais de estágio e/ou formação em serviço demonstrando a adequação dos recursos disponíveis.(PDF, máx. 100kB).

[11.2.\\_MEI\\_distrib\\_estagiarios\\_empresas.pdf](#)

11.3. Recursos próprios da Instituição para acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço.

---

11.3. Recursos próprios da Instituição para o acompanhamento efectivo dos seus estudantes nos estágios e/ou formação em serviço:

*<sem resposta>*

11.3. Resources of the Institution to effectively follow its students during the in-service training periods:

*<no answer>*

11.4. Orientadores cooperantes

---

Mapa IX. Normas para a avaliação e selecção dos elementos das instituições de estágio e/ou formação em serviço responsáveis por acompanhar os estudantes

11.4.1 Mapa IX. Mecanismos de avaliação e selecção dos orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço, negociados entre a Instituição de ensino superior e as instituições de estágio e/ou formação em serviço (PDF, máx. 100kB):

*<sem resposta>*

Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores)

11.4.2. Mapa X. Orientadores cooperantes de estágio e/ou formação em serviço (obrigatório para ciclo de estudos de formação de professores) / External supervisors responsible for following the students' activities (mandatory for teacher training study programmes)

Nome / Name	Instituição ou estabelecimento a que pertence / Institution	Categoria Profissional / Professional Title	Habilitação Profissional (1)/ Professional qualifications (1)	Nº de anos de serviço / Nº of working years
----------------	--	--	--	--

*<sem resposta>*

## 12. Análise SWOT do ciclo de estudos

12.1. Pontos fortes:

*Apresentação dos pontos fortes:*

1. *Organização:*

- a. *Cultura organizacional, relacionamento e articulação*
- b. *Capacidade de resposta a desafios externos*

2. *Recursos humanos:*

- a. *Corpo docente e pessoal de apoio*

3. *Recursos materiais:*

- a. Espaços e equipamentos adequados

4. *Relacionamento com o exterior:*

- a. São parceiros estratégicos três empresas de referência na área e um conjunto de empresas de menor dimensão mas de elevado dinamismo

5. *Posicionamento no mercado*

- a. Ausência de oferta formativa congénere na vertente apresentada

6. *Internacionalização:*

- a. Um parceiro estratégico está ligado a um dos maiores fabricantes mundiais

7. *Investigação:*

- a. Maioria dos docentes pertence a unidades de investigação FCT com classificação de Muito Bom ou Excelente

## 12.1. Strengths:

*Strengths:*

1. *Organization:*

- a. Organizational culture, relationship and articulation;

- b. Response capacity to external challenges;

2. *Human resources:*

- a. Faculty and support staff

3. *Material resources:*

- a. Suitable spaces and equipment

4. *Partnerships:*

- a. Three reference companies and some small sized but dynamical companies are partners of IPT for this project

5. *Positioning on the market:*

- a. The other institutions in this region do not provide any similar course within this slope

6. *Internationalization:*

- a. One of the strategic partners is owned by a major multinational

7. *Research:*

- a. The majority of the faculty staff is registered in Very Good or Excellent rated research units

## 12.2. Pontos fracos:

*Apresentação dos pontos fracos:*

1. *Organização:*

- a. Carga horária e intensidade de tarefas administrativas atribuídas ao pessoal docente

2. *Recursos financeiros e materiais*

- a. Dependência do financiamento do orçamento de estado

3. *Investigação:*

- a. Ausência de um centro de investigação nesta área no IPT

## 12.2. Weaknesses:

*Weaknesses:*

1. *Management:*

- a. Heavy class schedules and management tasks assigned to faculty staff

2. *Material and financial resources:*

- a. Financing too dependent on government budget

3. *Research:*

- a. No research center in IPT on this area

## 12.3. Oportunidades:

*Apresentação das oportunidades criadas pela implementação*

1. *Dinâmica demográfica:*

- a. Habilitações da população residente inferiores à média nacional no que respeita ao ensino superior de 1º e 2º ciclo

2. *Dinâmica da atividade económica:*

- a. O curso está relacionado com atividades económicas com grande capacidade de absorção de colaboradores

- b. Cultura empresarial e capacidade empreendedora

- c. Debilidade da região em matéria de tecnologia e I&D

3. *Dinâmicas sociais e do mercado de trabalho:*

- a. Necessidade de qualificação/requalificação

- b. Procura de competências nesta área

4. *Relacionamento com o exterior:*

- a. Estabelecimento de sinergias com empresas da região e outras

## 12.3. Opportunities:

1. *Demography Dynamics:*

- a. Qualifications of resident population below national average with respect to first and second cycle higher education

2. *Economic activity Dynamics:*

- a. Course is linked with activities with large employment perspectives

- b. Company culture and entrepreneurship

- c. Region is quite weak on technology and R&D

3. *Social and labour market Dynamics:*

- a. Qualification/requalification needs

- b. Search for skills in the área

**4. Outside partnerships:**

- a. Sinergies with companies from the region and others

**12.4. Constrangimentos:**

**1. Dinâmicas sociais e do mercado de trabalho:**

- a. Demografia – população mais envelhecida que a média nacional, agravada por um défice na renovação da população ativa

2. Procura dirigida ao Ensino Superior Pós-Graduado: tendência decrescente do número de candidatos nas áreas mais tecnológicas

**12.4. Threats:**

**1. Social and labour market Dynamics:**

- a. Demographics – local population is in average older than the national rate, accompanied by a slower renewal of the working population

2. Number of candidates for post-graduate studies in more technological areas has been decreasing

**12.5. CONCLUSÕES:**

*Da análise SWOT resulta uma acentuada inclinação para as forças e oportunidades. As sinergias resultantes das elevadas competências resultantes das áreas científicas deste curso, são encorajadoras, face ao substancial esforço humano e financeiro a despender. Por outro lado, a escassez de ofertas formativas, quer na região, quer no país, com enfoque na Internet das Coisas, potencia a atração de candidatos a essa formação e o desenvolvimento, na região, de um Centro de Competências nesta área, gerador de óbvias oportunidades de negócio.*

**12.5. CONCLUSIONS:**

*The SWOT analysis shows a clear trend towards strengths and opportunities. The synergies resulting from the high skills generated by the scientific areas present in this course are encouraging, despite the considerable financial and human effort to be expended. On the other hand, the lack of training offers in the domain of Internet of Things, both within the region and the country, enhances the attractiveness for this course and the development, at a regional level, of a Competence Center on this domain, generating obvious business opportunities.*