

Anexo II – Modelo de Ficha de Unidade Curricular

1. Caracterização da Unidade Curricular

1.1. Designação da unidade curricular.

Internet de Todas as Coisas

Internet of Everything

1.2. Sigla da área científica em que se insere.

PT: INF

EN: CS

1.3. Duração¹.

Campo alfanumérico (100 caracteres).

Semestral

Semester

1.4. Horas de trabalho².

Campo numérico.

162 horas

162 hours

1.5. Horas de contacto.

Tipologia do Ensino	Presencial	Assíncrono a distância	Síncrono a distância
Teórico (T)			
Teórico-prático (TP)	30		
Prático e laboratorial (PL)			
Trabalho de campo (TC)			
Seminário (S)			
Estágio (E)			
Orientação tutorial (OT)			
Outra (O)			
Total	(preenchimento automático)	(preenchimento automático)	(preenchimento automático)

1.5.1. Percentagem de horas de contacto.

% HC Presenciais	% HC a distância
(preenchimento automático)	(preenchimento automático)

1.6. Créditos ECTS.

6 ETCS

1.7. Observações.

PT: Opção em Tecnologias

EN: Option in Technologies

¹ Anual, semestral (1º ou 2º?), trimestral.

² Número total de horas de trabalho.

2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo)

Flávio de Oliveira Silva, Universidade do Minho, 20 TP

3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular

Rui Luís Andrade Aguiar, Universidade de Aveiro, 10 TP

4. Objetivos de aprendizagem e a sua compatibilidade com o método de ensino (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

No final da frequência da unidade curricular, o estudante deverá ser capaz de:

- O1. Conhecer as diversas arquiteturas para sistemas na Internet de Todas as Coisas (IoE)
- O2. Explicar as características, custos, benefícios, e ameaças das diversas tecnologias disponíveis para a perceção de dados do ambiente e também para atuação neste mesmo ambiente levando em conta os aspetos de segurança
- O3. Entender como é o fluxo de dados em sistemas IoE tanto para perceção, sua análise, visualização e atuação no ambiente e os serviços de segurança associados
- O4. Explicar as características e o suporte que os diversos protocolos oferecem para a comunicação dos componentes de um sistema IoE
- O5. Selecionar os protocolos mais adequados para a comunicação dos componentes de sistemas da IoE
- O6. Conhecer os componentes de software utilizados nas camadas de sistemas da IoE
- O7. Possuir uma visão da aplicação da IoE em diferentes verticais e os modelos de negócio associados
- O8. Implementar um sistema completos de IoE utilizando tecnologias de perceção, comunicação e processamento com foco em um domínio vertical.

By the end of the course, the student should be able to:

- O1. Understand the various architectures for systems in the Internet of Everything (IoE)
- O2. Explain the characteristics, costs, benefits, and threats of the various technologies available for the perception of data from the environment and for acting in this same environment considering security aspects
- O3. Understand how data flows in IoE systems for perception, analysis, visualization, and action in the environment and the associated security services
- O4. Explain the characteristics and support the various protocols offer for communicating the components of an IoE system
- O5. Select the most appropriate protocols for communicating the components of IoE systems
- O6. Understand the software components used in the layers of IoE systems
- O7. Have a vision of the application of IoE in different verticals and the associated business models
- O8. Implement a complete IoE system using perception, communication, and processing technologies focusing on a vertical domain.

5. Conteúdos programáticos

- C1. Definição de Internet de Todas as Coisas (IoE), histórico e perspectivas e Arquitetura
- C2. Camada de Perceção e Comunicação: Sensores, Atuadores, e Dispositivos.
- C3. Protocolos de comunicação entre sensores e dispositivos; dispositivos e gateway; gateway e Internet; Aspectos de Segurança; Oportunidades e Desafios
- C4. Camada de Processamento: *Middleware*; *Edge*, *Fog* e Cloud Computing; Big Data; Análise de Dados; Visualização Web; Aspectos de Segurança; Oportunidades e Desafios
- C5. Camada de Aplicação: Aplicações verticais; Integrações; Aspetos de segurança; Modelos de negócios; 5.
- C6. Projeto e Implementação de um sistema básico da IoE envolvendo das camadas de perceção, comunicação, processamento e aplicação

- C1. Definition of Internet of Everything (IoE), history and perspectives, and Architecture
- C2. Perception and Communication Layer: Sensors, Actuators, and Devices.
- C3. Communication protocols between sensors and devices; devices and gateway; gateway and Internet; Security Aspects; Opportunities and Challenges
- C4. Processing Layer: *Middleware*; *Edge*, *Fog*, and Cloud Computing; Big Data; Data Analysis; Web Visualization; Security Aspects; Opportunities and Challenges
- C5. Application Layer: Vertical applications, Integrations, Security aspects, and Business models;

C6. Design and Implementation of a basic IoE system involving the perception, communication, processing, and application layers

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

O objetivo de aprendizagem 1 (O1) será atingido mediante o trabalho desenvolvido no conteúdo programático 1 (C1). Para a consecução dos O2, O3, O4 e O5 contribuirão os conteúdos abordados em C2 e C3. O O6 será alcançado através do trabalho desenvolvido no contexto do C4. O C5 contribuirá para se cumprirem os O7. Por fim, o O8 será atingido com base no trabalho em C6.

Learning objective 1 (O1) will be achieved through the work developed in syllabus 1 (C1). The contents covered in C2 and C3 will contribute to achieving O2, O3, O4 and O5. O6 will be achieved through the work developed in the context of C4. C5 will contribute to the achievement of O7. Finally, O8 will be completed based on the work in C6.

7. Metodologias de ensino e de aprendizagem específicas da unidade curricular articuladas com o modelo pedagógico

As metodologias de ensino baseiam-se em aulas teórico-práticas (TP).

As aulas TP possuem um misto de exposição de conceitos e realização de atividades práticas. Em algumas diferentes umas expositivas e outras com componente prática. Fomenta-se a interatividade com os alunos para aferir o nível de aprendizagem e captar a sua atenção. Recorre-se a exemplos práticos reais por forma a ilustrar os conceitos teóricos transmitidos. A exposição de matéria é acompanhada por notas de apoio projetadas nas aulas. Durante as aulas TP há realização de um trabalho prático exploratórios e supervisionado para consolidação dos conceitos teóricos. Os trabalhos executados durante as aulas TP são orientados ao trabalho em grupo (max. 3 alunos). A avaliação inclui a elaboração de um relatório que aborde o estado da arte na área de IoE. Cada grupo deve selecionar uma vertical de negócio bem definida. O trabalho deve envolver as diversas camadas apresentadas durante o curso e deve ainda abordar aspetos que envolvem sustentabilidade, segurança, divisão digital tanto de uma visão técnica com de uma visão social. O relatório deve ainda identificar desafios e oportunidades. O Trabalho prático em grupo e o relatório do estado da arte terão um peso de 50% na nota final.

Teaching methodologies are based on theoretical-practical (TP) classes.

TP classes combine the presentation of concepts and practical activities. Some classes are expository, and others have a practical component. Interactivity with students is encouraged to assess their level of learning and capture their attention. Real practical examples are used to illustrate the theoretical concepts taught. The presentation of the material is accompanied by supporting notes projected in class. During TP classes, exploratory and supervised practical work is carried out to consolidate theoretical concepts. The work carried out during TP classes is oriented towards group work (max. three students).

The assessment includes preparing a report that addresses the state of the art in the area of IoE. Each group must select a well-defined business vertical. The work must involve the various layers presented during the course and address aspects of sustainability, security, and digital division from both a technical and social perspective. The report should also identify challenges and opportunities. Practical group work and the state-of-the-art report will weigh 50% in the final grade.

8. Avaliação

A avaliação da aprendizagem dos estudantes irá contemplar os seguintes momentos (M) e elementos (E), incluindo a respetiva ponderação por componente da UC (avaliação discreta):

M1 – E1: Relatório de grupo (50% TP) – Ao final das aulas

M2 – E2: Apresentação e discussão oral do trabalho de grupo (50% TP) – Apresentação Semanal da evolução e Relatório final

Nota adicional: o Regulamento de Estudos da UA prevê as seguintes tipologias de avaliação:

- **Contínua:** considera, pelo menos, cinco momentos de avaliação durante o período letivo;
- **Discreta:** considera entre dois a quatro momentos de avaliação; o último pode ser realizado na época normal e não deve ter um peso superior a 50% no cálculo da classificação final;
- **Final:** considera um único momento de avaliação, a realizar na época de exames.

Poderão coexistir diferentes tipologias de avaliação em unidades curriculares com diferentes componentes (T, TP, P e outras). A tipologia e a calendarização são definidas pelo docente responsável, em articulação com o Diretor de Curso e a Direção da Unidade Orgânica.

Independentemente do tipo de avaliação definido pelo docente responsável, o estudante pode optar pela avaliação final às componentes Teórica e Teórico-Prática.

Informação complementar disponível no Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro - <https://www.ua.pt/pt/conselhopedagogico/page/11039>

The assessment of student learning will include the following moments (M) and elements (E), including the respective weighting by component) of the UC (discrete assessment):

M1 – E1: Group report (50% TP) – At the end of classes

M2 – E2: Presentation and oral discussion of group work (50% TP) – Weekly Presentation of progress and Final Report

Additional information:

The UAveiro Study Regulation provides for the following types of assessment:

- **Continuous:** Considers at least five assessment moments during the academic period;
- **Discrete:** Considers between two to four assessment moments; the last one can be conducted during the regular exam period and must not exceed 50% of the calculation of the final grade.
- **Final:** Considers a single assessment moment, to be held during the exam period;

Different types of assessment may coexist in a course unit with various components (T, TP, P, and others). The type and scheduling of assessments are defined by the professor in coordination with the Course Director and the Organic Unit Director.

Regardless of the type of assessment defined by the professor, the student may choose to take the final assessment for the theoretical and theoretical-practical components.

Additional information is available in the Study Regulations: <https://www.ua.pt/pt/conselhopedagogico/page/11039>

9. Demonstração da coerência das metodologias de ensino e avaliação com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Campo alfanumérico (3.000 carateres).

Os objetivos de aprendizagem O1, O2, O3, O4, O5, O6, e O7 serão alcançados mediante o trabalho desenvolvido no elemento de avaliação E1, utilizando uma metodologia de pesquisa chamada “Avaliação Sistemática da Literatura”. O objetivo de aprendizagem O6, será realizado através do trabalho prático e será avaliado pelo elemento de avaliação E2.

Learning objectives O1, O2, O3, O4, O5, O6, and O7 will be achieved through the work developed in assessment element E1, using a research methodology called “Systematic Literature Review”. Learning objective O6 will be achieved through practical work and assessed by assessment element E2.

10. Bibliografia de consulta/existência obrigatória

Perry Lea. *"Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security"*, ISBN-13: 978-1788470599, 2018

Kamlesh Lakhwani, Hemant Kumar, Joseph Kofi Wireko. *"Internet of Things (IoT): Principles, Paradigms and Applications of IoT"*, ISBN-13: 978-9389423365, 2020.

X. Kong, Y. Wu, H. Wang, and F. Xia, "Edge Computing for Internet of Everything: A Survey," *IEEE Internet Things J.*, vol. 9, no. 23, pp. 23472–23485, Dec. 2022 - <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3200431>

D. J. Langley, J. van Doorn, I. C. L. Ng, S. Stieglitz, A. Lazovik, and A. Boonstra, "The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models," *J. Bus. Res.*, vol. 122, pp. 853–863, Jan. 2021 - <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035>

W. Z. Khan, W. Rafique, N. Haider, S. Hakak, and M. Imran, "Internet of Everything: Enabling Technologies, Applications, Security and Challenges", 2023- <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21341796.v1>

Outros trabalhos propostos durante as aulas

Perry Lea. *"Internet of Things for Architects: Architecting IoT solutions by implementing sensors, communication infrastructure, edge computing, analytics, and security"*, ISBN-13: 978-1788470599, 2018

Kamlesh Lakhwani, Hemant Kumar, Joseph Kofi Wireko. *"Internet of Things (IoT): Principles, Paradigms and Applications of IoT"*, ISBN-13: 978-9389423365, 2020.

X. Kong, Y. Wu, H. Wang, and F. Xia, "Edge Computing for Internet of Everything: A Survey," *IEEE Internet Things J.*, vol. 9, no. 23, pp. 23472–23485, Dec. 2022 - <https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3200431>

D. J. Langley, J. van Doorn, I. C. L. Ng, S. Stieglitz, A. Lazovik, and A. Boonstra, "The Internet of Everything: Smart things and their impact on business models," *J. Bus. Res.*, vol. 122, pp. 853–863, Jan. 2021 - <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035>

W. Z. Khan, W. Rafique, N. Haider, S. Hakak, and M. Imran, "Internet of Everything: Enabling Technologies, Applications, Security and Challenges", 2023- <https://doi.org/10.36227/techrxiv.21341796.v1>

Other papers proposed during lectures