

## 1 Designação da unidade curricular<sup>1</sup> \*

Português *	<i>Internet of Everything (IoE)</i>
English *	<i>Internet of Everything (IoE)</i>

## 2 Docente responsável<sup>2</sup> \*

Nome *	Unidade de Investigação *	Instituição *	Email *	ORCID *
<b>Flávio de Oliveira Silva</b>	Centro Algoritimi	Universidade do Minho	<a href="mailto:flavio@di.uminho.pt">flavio@di.uminho.pt</a>	<a href="https://orcid.org/0000-0001-7051-7396">0000-0001-7051-7396</a>
Página web *	<a href="https://www.di.uminho.pt/~flavio">https://www.di.uminho.pt/~flavio</a>			
Área(s) de investigação (relacionadas com a UC) *				
Projetos em que participou relevantes para a UC		Smart Smoke-Dry Process VINEVI: An Intelligent Compute and Network Monitoring Architecture Use of Artificial Intelligence to Increase Productivity in Welding (Smart Welding) AgroConnect: A Large Scale IoT Pilot in Agriculture Testbed for Experimentation in Industry 4.0 (TIED4.0) FI-GUARDIAN/Hydro: Environmental IoT Combo Specialized in Water Resources FI-GUARDIAN - Scalable and georeferenced platform for the Internet of Things (IoT)		
Publicações recentes (relevantes para a UC)		A Detailed Relevance Analysis of Enabling Technologies for 6G Architectures, 2023 A Comparative Analysis of Machine Learning Techniques for Enhanced Resource Management in Multi-Access Edge Computing, 2023 A Comparative Study Between Containerization and Full-Virtualization of Virtualized Everything Functions in Edge Computing, 2021 Enabling Multi-domain and End-to-End Slice Orchestration for Virtualization Everything Functions (VxFs), 2020		

## 3 Outros docentes \*

Nome *	Unidade de Investigação *	Instituição *	Email *	ORCID *
<b>Rui Luís Andrade Aguiar</b>	Instituto de Telecomunicações	Universidade de Aveiro	<a href="mailto:ruilaa@ua.pt">ruilaa@ua.pt</a>	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0107-6253">0000-0003-0107-6253</a>
Página web *	<a href="https://www.it.pt/Members/Index/357">https://www.it.pt/Members/Index/357</a>			
Área(s) de investigação (relacionadas com a UC) *				
Projetos em que participou relevantes para a UC		Route 25: Agenda for Autonomous, Intelligent, Interoperable and Inclusive Mobility Devise & explore a novel approach for energy consumption and carbon footprint reduction of ICT services in the era of next-generation mobile telecommunications (6G) Evolving FIRE into a 5G-Oriented Experimental Playground for Vertical industries 5G-enabled Growth in Vertical Industries SDRT Health - Software Defined Real-Time Health		

<sup>1</sup> Pode ser uma designação provisória, que poderá ser revista/melhorada mais tarde.

<sup>2</sup> Considerar o docente responsável pela liderança do processo de proposta da UC. Não terá de assumir obrigatoriamente a Regência, muito menos em todas as edições.

## MAPi 2024-2025 – Unidade Curricular (Opção, 6 ECTS, 30 horas TP)

<p><i>Publicações recentes (relevantes para a UC)</i></p>	<p><i>P. Escaleira, V. A. Cunha, D.Gomes Gomes, JP Barraca, R. Aguiar, Moving Target Defense for the cloud/edge Telco environments, Internet of Things (Netherlands), Vol. 24, No. 2023, pp. 100916 - 100916, August, 2023</i></p> <p><i>J. Meira, G. Matos, A. Perdigão, J. Cação, C. Resende, W. Moreira Moreira, M. Antunes, J. Quevedo, R. Moutinho, J. Oliveira, P. Rendeiro, P. Oliveira, A. Oliveira-Jr, J. S. Santos, R. Aguiar, Industrial Internet of Things over 5G: A Practical Implementation, Sensors, Vol. 23, No. 11, pp. 5199 - 5199, May, 2023,</i></p> <p><i>J. Quevedo, R. Ferreira, C. Guimarães, R. Aguiar, D. Corujo, Internet of Things Discovery in Interoperable Information Centric and IP Networks, Internet Technologies Letters, Vol. -, No. -, pp. - -, June, 2017,</i></p> <p><i>M. Antunes, JP Barraca, D.Gomes Gomes, R. Aguiar, Smart Cloud of Things: An Evolved IoT Platform for Telco Providers, Journal of Ambient Wireless Communications and Smart Environments, Vol. 1, No. 1, pp. 1 - 24, July, 2016,</i></p>
---	--

Nota: adicionar tabelas adicionais se necessário

### 4 Conteúdos programáticos \*

Módulo / Module <sup>3</sup>	Docente(s)	Tópicos / Topics
1 – Internet of Everything (IoE): Definição, Histórico, perspetivas e Arquitetura	Rui Luís Andrade Aguiar Flávio de Oliveira Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de Internet of Everything (IoE), histórico e perspetivas</li> <li>• Aplicações de IoE</li> <li>• Modelo de referência e Arquiteturas de sistemas para a IoE</li> </ul>
2 – Camada de Perceção e Comunicação	Flávio de Oliveira Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensores, Atuadores e Dispositivos</li> <li>• Protocolos de comunicação entre: sensores e dispositivos; dispositivos e gateway; gateway e Internet</li> <li>• Aspectos de Segurança</li> <li>• Oportunidades e Desafios</li> </ul>
3 – Camada de Processamento	Flávio de Oliveira Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Middleware</li> <li>• Edge, Fog and Cloud Computing</li> <li>• Big Data</li> <li>• Análise de dados</li> <li>• Visualização na Web</li> <li>• Aspectos de Segurança</li> <li>• Oportunidades e desafios</li> </ul>
4 – Camada de Aplicação	Flávio de Oliveira Silva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicações verticais</li> <li>• Integrações</li> <li>• Aspectos de Segurança</li> <li>• Modelos de negócios</li> </ul>

### 5 Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

No final da frequência da unidade curricular, cada estudante deverá ser capaz de...

O1	Conhecer as diversas arquiteturas para sistemas da Internet of Everything (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 da 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	Conhecer os componentes de software utilizados nas camadas em sistemas da IoE
O6	Possuir uma visão da aplicação da IoE em diferentes verticais e os modelos de negócio associados

### 6 Avaliação \*

<sup>3</sup> Devem ser previstos pelo menos 2 módulos (ou partes) – e não mais de 4 -, cada um para no máximo 12 horas de contacto. Prevê-se o funcionamento da parte letiva da UC em 7 semanas, com 4 horas de aulas por semana (num bloco único). No total a UC terá 28 horas para todos os módulos, mais um dia para avaliação.

**MAPi 2024-2025 – Unidade Curricular (Opção, 6 ECTS, 30 horas TP)**

Assinalar com X a que preferem. Também podem assinalar uma segunda possibilidade (com o número 2)

X	<i>Apenas na época de exames, depois da parte letiva, consistindo em Teste individual</i>
X	<i>Apenas na época de exames, depois da parte letiva, consistindo em apresentação e discussão oral do trabalho</i>
	<i>Apenas na época de exames, depois da parte letiva, consistindo em apresentação e discussão oral do trabalho complementado por breve exame</i>
	<i>Apresentação e discussão oral do trabalho durante a parte letiva</i>
	<i>Apresentação e discussão oral do trabalho durante a parte letiva + teste individual na época de exame</i>
	<i>Outra (descrever):</i>

**7 Bibliografia recente (max 5) \***

Num	Ano	Tipo	Descrição	Link (ex: DOI)
1	2018	Book	<i>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</i>	
2	2020	Book	<i>Kamlesh Lakhwani, Hemant Kumar, Joseph Kofi Wireko. "Internet of Things (IoT): Principles, Paradigms and Applications of IoT", ISBN-13: 978-9389423365, 2020.</i>	
3	2022	Article	<i>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</i>	<a href="https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3200431">https://doi.org/10.1109/JIOT.2022.3200431</a>
4	2021	Article	<i>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</i>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035">https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.12.035</a>
5	2023	Article	<i>W. Z. Khan, W. Rafique, N. Haider, S. Hakak, and M. Imran, "Internet of Everything: Enabling Technologies, Applications, Security and Challenges", Accessed: Jul. 20, 2024. [Online]. Available: <a href="https://www.authorea.com/doi/full/10.36227/techrxiv.21341796.v1?commit=ada8bcc8c969c165b4dbd68c6181839b4924147b">https://www.authorea.com/doi/full/10.36227/techrxiv.21341796.v1?commit=ada8bcc8c969c165b4dbd68c6181839b4924147b</a></i>	<a href="https://www.authorea.com/doi/full/10.36227/techrxiv.21341796.v1?commit=ada8bcc8c969c165b4dbd68c6181839b4924147b">https://www.authorea.com/doi/full/10.36227/techrxiv.21341796.v1?commit=ada8bcc8c969c165b4dbd68c6181839b4924147b</a>