

1. DESIGNAÇÃO DO CURSO:

Curso de Especialização Pós-Graduada em Internet of Things

2. DEPARTAMENTO:

Departamento de Engenharia Informática

3. NÚMERO DE CRÉDITOS, SEGUNDO O SISTEMA EUROPEU DE TRANSFERÊNCIA DE CRÉDITOS, NECESSÁRIO À OBTENÇÃO DO DIPLOMA:

30 ECTS

4. OBJETIVOS GERAIS E ENQUADRAMENTO:

A evolução dos dispositivos semicondutores e da tecnologia da informação, computação e comunicação, tornou possível a **visão da computação ubíqua**, instanciada no que, hoje em dia, é conhecido como **Internet of Things (IoT)**. Qualquer **dispositivo** pode ser, e em muitas áreas já é, ligado à **Internet**, o que permite o desenvolvimento de sistemas informáticos distribuídos que integram dispositivos físicos, sensores e atuadores, e ainda, computadores embebidos e servidores com capacidade de computação e comunicação.

Estes sistemas permitem o processamento e a troca de dados e informação, eventualmente de forma autónoma. Consequentemente, os **sistemas IoT** permitem o **desenvolvimento de um conjunto alargado de aplicações abrangentes**, desde a domótica até aos carros inteligentes, da geração de energia à indústria 4.0, sendo o **principal componente de uma sociedade inteligente**. Neste âmbito, o *software* mudou de aplicações centralizadas e contidas para fluxos distribuídos de componentes colaborativos, que requerem suporte avançado dos dispositivos, sistemas operativos, *middleware* e serviços de nuvem.

O projeto e desenvolvimento de **sistemas IoT** requer, assim, um conjunto de **competências transversais**, desde a interligação com sensores e atuadores físicos, passando pela arquitetura distribuída de colaboração entre os dispositivos e as arquiteturas Cloud, bem como a requisitos de fiabilidade, segurança e desempenho.

Neste contexto, a Pós-Graduação em Internet of Things tem como objetivo formar profissionais com competências para especificar e desenvolver sistemas IoT, desde o desenvolvimento de software embebido até ao desenvolvimento de sistemas de processamento de dados distribuídos com serviços na nuvem. O curso oferece uma formação forte tanto ao nível dos conceitos avançados de sistemas IoT, como na utilização prática de tecnologias relevantes, e em constante evolução, na área. É um curso diferenciador, numa área com reduzida oferta formativa noutras instituições de ensino regionais e nacionais.

5. DURAÇÃO E FUNCIONAMENTO DO CURSO:

O curso tem a duração de um ano (24 semanas), com um total de 750 horas, correspondendo a um total de 30 créditos ECTS. O curso funciona em 4 períodos letivos de 6 semanas cada, com 2 UCs em cada período.

A carga horária semanal é de 12h de contacto segundo um regime híbrido (8h online e 4h presenciais). O plano semanal é de 2 sessões de 4h online (terça e quinta-feira, pós-laboral) e sessão presencial de 4h (sábado de manhã).

6. PLANO DE ESTUDOS:

UNIDADES CURRICULARES	PERÍODO	TEMPO DE TRABALHO (HORAS)			CRÉDITOS
		TOTAL	CONTACTO TOTAL	CONTACTO SEMANAL	
Fundamentos de Sistemas IoT	1	50	24	4TP	2
Desenvolvimento de Sistemas Embebidos		100	48	4TP;4PL	4
Comunicação de Dados e Protocolos IoT	2	100	36	4TP;2PL	4
Sistemas Operativos de Tempo-Real		100	36	4TP;2PL	4
Segurança e Privacidade	3	100	48	4TP;4PL	4
Programação Avançada de Sistemas IoT		100	24	4TP	4
Processamento de Dados e IA em IoT	4	100	36	4TP;2PL	4
Integração de Sistemas e Serviços na Nuvem		100	36	4TP;2PL	4

No segundo e quarto período, existe uma única aula laboratorial semanal de 4h, integrando conceitos das duas UCs do período: “Comunicação de Dados e Protocolos IoT” + “Sistemas Operativos de Tempo-Real” no 2º período, e “Processamento de Dados e IA em IoT” + “Integração de Sistemas e Serviços na Nuvem” no 4º período.

7. OBJETIVOS DAS UNIDADES CURRICULARES:

Fundamentos de Sistemas IoT

Esta unidade curricular apresenta uma visão geral dos fundamentos, dispositivos, tecnologias e software que permitem o desenvolvimento de sistemas IoT e sistemas ciber-físicos, desde os microcontroladores até integração com componentes de nuvem (cloud, fog and edge computing). Serão abordados os principais blocos para a construção de sistemas IoT, as arquiteturas de processadores embebidos, comunicações, do software, middleware, serviços na nuvem e paradigmas de desenvolvimento e integração de sistemas. Serão também apresentadas aplicações típicas de sistemas IoT.

Programação Avançada de Sistemas IoT

Esta unidade curricular foca em tópicos avançados de programação em sistemas IoT, nomeadamente programação multi-tarefa, programação assíncrona, ciclos de eventos, programação funcional.

Segurança e Privacidade

Esta unidade curricular analisa as possíveis ameaças de segurança, vulnerabilidades e ataques em sistemas IoT. Serão analisados os princípios subjacentes que regem a segurança e a privacidade IoT, incluindo técnicas criptográficas, e princípios que protegem contra o uso indevido das tecnologias IoT. Serão aplicadas ferramentas de análise de segurança para identificar falhas em sistemas IoT, apresentadas estratégias eficazes de mitigação de problemas de segurança.

Desenvolvimento de Sistemas Embebidos para IoT

Esta unidade curricular foca no desenvolvimento de software para dispositivos embebidos, tais como Raspberry Pi ou Arduino. Tópicos incluem programação de software embebidos, interface com hardware, comunicação série, interrupções, limitações de processamento e memória.

Comunicação de Dados e Protocolos IoT

Esta unidade curricular foca no tópico de tecnologias e protocolos de comunicações, e especificamente para suporte de sistemas IoT. Serão apresentados os conceitos e os principais mecanismos de redes IoT típicas, por exemplo, LoRa, IEEE 802.15.4, BLE, mas também WiFi e 5G.

Sistemas Operativos de Tempo-Real

Esta unidade curricular começa por abordar os conceitos e princípios essenciais de sistemas de tempo real, tais como algoritmos de escalonamento e mecanismos de recursos partilhados. Apresenta depois os conceitos e

princípios básicos dos sistemas operativos de tempo real, juntamente com os mecanismos utilizados para garantir o correto funcionamento de aplicações com requisitos de tempo real.

Processamento de Dados e IA em IoT

Esta unidade curricular analisa os desafios e as arquiteturas atuais de processamento de dados (BigData) IoT. Serão apresentadas as características e os requisitos de dados específicos de IoT, e analisado como especificar fluxos de dados de sistemas IoT. A unidade curricular abordará também as principais tecnologias para processar dados (Apache Spark, Storm, Kafka, Hadoop, etc.) em computação distribuída, e algoritmos inteligentes para analisar séries temporais e padrões de dados IoT e extrair informação.

Integração de Sistemas

Esta unidade curricular aborda os temas de arquiteturas para integração de sistemas com foco em arquiteturas orientadas a sistemas, middlewares de comunicação e paradigmas de computação distribuída. Os tópicos incluem integração de sistemas, comunicações orientadas a serviços, middlewares (MQTT, CoAP, AMQP, DDS), frameworks (IoT-A, Fiware), virtualização e contendorização e plataformas para serviços IoT na nuvem (Microsoft/Amazon/Google).

8. COLABORAÇÕES:

O curso será lecionado em articulação com a Academia ISEP, sendo que a frequência com sucesso das UCs do curso permitirá também obter diploma de conclusão dos seguintes cursos CISCO:

- IoT Fundamentals: Connecting Things
- IoT Fundamentals: Big Data & Analytics
- IoT Fundamentals: IoT Security

O estudante terá assim as competências necessárias para realização dos exames de certificação CISCO (não incluídos na pós-graduação).

9. DESTINATÁRIOS E HABILITAÇÕES DE ACESSO:

Esta pós-graduação destina-se a profissionais com formação de nível superior nas áreas de informática, eletrotécnica, eletrónica ou computadores, ou similares. Poderão ainda ser admitidos candidatos sem grau académico superior, desde que com formação ou atividade profissional relevante para a frequência do curso.