

## Ficha de Unidade Curricular – (Versão A3ES 2018-2023)

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Redes de Computadores / Computer Networks

**1.2. Sigla da área científica em que se insere (100 carateres).**  
LEIC - IC  
LEETC - ET  
LEIM - TEL  
LEIRT - IC

**1.3. Duração<sup>1</sup> (100 carateres).**  
Semestral

**1.4. Horas de trabalho<sup>2</sup> (100 carateres).**  
162 h

**1.5. Horas de contacto<sup>3</sup> (100 carateres).**  
Total - 67,5 h  
T - 30 h  
TP - 15 h  
PL - 22,5 h

**1.6. ECTS (100 carateres).**  
6

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**  
Comum aos cursos de LEIC, LEETC, LEIM e LEIRT

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**  
Common to the LEIC, LEETC, LEIM, and LEIRT courses

**2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**  
Nuno Miguel Machado Cruz - 135 h

**3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**

João Manuel Roquete Florêncio - 67,5 h  
João Tordo de Almeida Viegas - 67,5 h  
Nelson Alexandre Catarro Costa - 67,5 h  
Rui Alexandre Clemente Ribeiro - 67,5 h  
Tiago Belo Antunes - 67,5 h

**4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes). (1.000 carateres).**

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

1. Conhecer os princípios base das redes de computadores, os conceitos fundamentais e os protocolos que os suportam (pilha de protocolos TCP/IP).
2. Compreender o funcionamento das redes de acesso à Internet e as suas diferentes arquiteturas.
3. Obter uma visão geral do funcionamento da Internet, desde as aplicações às ligações físicas.
4. Compreender a organização em camadas da pilha de protocolos TCP/IP e aplicar os conhecimentos dos protocolos e serviços das camadas de aplicação (ex: DNS e SMTP/POP) e transporte (ex: TCP e UDP).
5. Conhecer os protocolos da camada de Rede da família de protocolos TCP/IP, com ênfase no protocolo IP e no modo de endereçamento IPv4.
6. Analisar de forma crítica as redes locais, com realce para a Ethernet, e compreender o seu funcionamento (ex: DHCP e ARP).

7. Compreender e analisar os protocolos das camadas de ligação de dados e física.

**4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students). (1.000 characters).**

Students who complete this course successfully will be able to:

1. Acquire knowledge of the basic principles of computer networks and understand the basic concepts and protocols that support the (TCP/IP protocol stack).
2. Understand Internet access networks and their different architectures.
3. Acquire a broader knowledge on the Internet internals, from applications to physical connections.
4. Understand the organization of the protocol layers stack TCP / IP and apply the knowledge of protocols and services of the application layers (eg system of DNS domain names and email SMTP / POP) and transport (eg TCP and UDP).
5. Synthesize and enjoy the Network layer protocols of the TCP / IP family, with special emphasis on IP protocol and IPv4 addressing mode.
6. Critically analyze local networks, with emphasis on Ethernet, and to understand its operation (eg DHCP and ARP).
7. Understand and analyze the protocols of the data link and physical layers.

**5. Conteúdos programáticos (1.000 carateres).**

1. Introdução às redes de computadores: a Internet, as redes de acesso e de núcleo; tipos de Comutação; Conceitos de latência, perdas de pacotes, capacidade; Modelos por camadas; TCP/IP vs OSI.
2. Camada de aplicação: paradigmas de comunicação; Web e o protocolo HTTP; Correio eletrónico; Sistema de nomes; Aplicações P2P; Difusão de vídeo e redes de distribuição de conteúdos.
3. Camada de transporte: multiplexagem; Conceito de ligação; Transferência de dados fiável (protocolos de recuperação de erros); UDP; TCP; princípios do controlo de congestão e controlo de fluxo.
4. Camada de rede: Separação de planos; A arquitetura de um router; Protocolo IP (datagrama, fragmentação, endereçamento, introdução ao NAT e ao IPv6).
5. Camada de ligação: deteção e correção de erros; protocolos de múltiplo acesso; redes locais; arquiteturas de redes de centros de dados.
6. Camada física: fundamentos básicos da transmissão; meios de transmissão; conectores; camada física da Ethernet.

**5. Syllabus (1.000 characters).**

1. Introduction to computer networks: the Internet, access and core networks; Packet vs circuit switching; principles of latency, packet loss and throughput; Layered protocol models; TCP/IP vs OSI.
2. Application layer: communication models; Web and the HTTP protocol; E-mail; Domain Name System; P2P applications; Video streaming and content distribution networks.
3. Transport layer: multiplexagem; Conceito de ligação; Fundamentos da transferência de dados fiável (protocolos teóricos de recuperação de erros); UDP; TCP; princípios do controlo de congestão e controlo de fluxo.
4. Network layer: The data plane and control plane; routers; IP protocol (datagram, fragmentation, addressing, NAT and IPv6 introduction).
5. Data link layer: error detection and correction; multiple access protocols; local area networks; datacenter network architectures.
6. Physical layer: data transmission introduction (synchronism); transmission media (guided and not guided); connectors; Ethernet physical layer.

**6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (1.000 carateres).**

Os alunos que frequentam a UC compreendem e analisam os protocolos de rede base que permitem interligar, através de uma rede local, todos estes dispositivos. Os estudantes planeiam a uma rede para que seja possível o seu acesso à Internet e a interligação entre os vários dispositivos.

Esta UC foca-se nos protocolos base necessários para interligação de uma rede local bem como o seu planeamento. Mesmo nas redes locais domésticas (com acesso através de um router) existem diferentes tipos de dispositivos com diferentes necessidades e que se pretende que comuniquem entre si.

Os alunos que adquirem os conceitos fundamentais de redes e a família de protocolos TCP/IP devem conseguir

desenhar uma rede local e configurar e lidar com alguns dos problemas que podem surgir e que podem inibir o acesso entre os diferentes dispositivos e o acesso à Internet.

No final deverão compreender todos os componentes envolvidos no acesso de um dispositivo a um recurso na Internet, desde a ligação à aplicação.

**6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (1.000 characters).**

Students attending this class will understand and analyse the base-network protocols that allow all of these devices to be connected through a local network. Students plan a network so that they can access the Internet and interconnect the various devices.

This UC focuses on the basic protocols necessary for interconnecting a local network as well as its planning. Even on local home networks (with access through a router) there are different types of devices with different needs and that are intended to communicate with each other.

Students who acquire the fundamental concepts of networks and the TCP / IP protocol family must be able to design a local network and configure and deal with some of the problems that may arise that may inhibit access between different devices and access to the Internet.

In the end they should understand all the components involved in the access of a device to an Internet resource, from the connection to the application.

**7. Metodologias de ensino (avaliação incluída) (1.000 carateres).**

Ensino teórico-prático, estando previstas 30 aulas a que correspondem 67,5 horas de contacto (15 aulas de 3 horas e 15 de 1,5 horas). O tempo total de trabalho do estudante é de 162 horas. As aulas de carácter teórico destinam-se à exposição e discussão dos principais conteúdos programáticos, incentivando a interatividade e colocação de questões.

Os tópicos são ainda explorados através da realização de laboratórios práticos para cada um dos diferentes tópicos suportados em guiões fornecidos pelo docente e por um projeto prático efetuado em grupo, composto por 4 entregas. As duas primeiras entregas são suportadas em equipamentos físicos, as 2 entregas finais são efetuadas recorrendo a simuladores de dispositivos de redes, correspondendo a 50% da nota. Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de 2 testes escritos ou de exame final (restantes 50% da nota). Assim a nota final será 50% teórica + 50% prática ( $NF=0,5*T+0,5*P$ ).

**7. Teaching methodologies (including assessment) (1.000 characters).**

Teaching theory and practice, with 30 classes corresponding to 67.5 hours of contact (15 lessons of 3 hours and 15 of 1.5 hours). The total work time of the student is 162 hours. Theoretical classes are designed to expose and discuss the main programmatic contents, encouraging interactivity and questioning.

The topics are further explored through the realization of practical labs for each of the different topics supported by scripts provided by the teacher and by a practical project carried out in a group composed of 4 deliveries. The first two deliveries are supported on physical equipment, the final 2 deliveries are made using simulators of network devices, corresponding to 50% of the final grade. The learning outcomes are assessed individually through 2 written or final examination tests (50% of the grade). Thus, the final grade will be 50% theoretical + 50% practical ( $NF = 0.5 * T + 0.5 * P$ ).

**8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular (3.000 carateres).**

Os objetivos da unidade curricular são obtidos através de aulas práticas de laboratório, aulas teóricas e respetivos elementos de apoio (slides). Este estudo é complementado pela realização de um projeto prático com 4 entregas distintas. As realizações dos laboratórios são acompanhadas pelo docente durante as horas de contacto para assegurar o correto desenvolvimento dos conhecimentos e das competências dos estudantes.

**8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes (3.000 characters).**

The objectives of the course unit are achieved through case studies laboratories, lectures, support material (slides), and practical exercises selected by the teacher. The lab work is accompanied by the teacher during the contact hours to ensure correct knowledge and that the skills of the students are achieved.

**9. Bibliografia de consulta/existência obrigatória (1.000 carateres).**

Folhas da disciplina

J. Kurose, K. Ross, *Computer Networking: A Top Down Approach*, 7th edition, Addison-Wesley, 2016, ISBN 9780133594140

F. Halsall, *Computer Networking and the Internet*, 5th Edition, Addison-Wesley, 2005, ISBN 9780321263582

A. Tanenbaum, D. Wetherall, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson, 2010, ISBN 9780132126953

---

<sup>1</sup> Anual, semestral, trimestral, ...

<sup>2</sup> Número total de horas de trabalho.

<sup>3</sup> Discriminadas por tipo de metodologia adotado (T - Ensino teórico; TP - Ensino teórico-prático; PL - Ensino prático e laboratorial; TC - Trabalho de campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação tutorial; O - Outro).

<sup>4</sup> Assinalar sempre que a unidade curricular seja optativa.