

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

### 1. Caracterização da Unidade Curricular.

**1.1. Designação da unidade curricular (1.000 carateres).**  
Tecnologias Avançadas de Redes / Advanced 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 - 25,5 h  
TP - 15 h  
PL - 27 h

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

**1.7. Observações<sup>4</sup> (1.000 carateres).**  
Optativa. Comum com outros cursos.

**1.7. Remarks (1.000 carateres).**  
Elective. Common with other courses.

**2. Docente responsável e respetiva carga letiva na Unidade Curricular (preencher o nome completo) (1.000 carateres).**  
Pedro António Marques Ribeiro - 67,5 h

**3. Outros docentes e respetivas cargas letivas na unidade curricular (1.000 carateres).**  
João Nuno Rosa Eleutério Silva - 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. Demonstrar que conseguem planear redes de computadores, incluindo redes sem fios.
2. Descrever o funcionamento e as implicações do uso de alteração de endereços em pacotes IP em trânsito (NAT) e saber como lidar com as limitações de conectividade que a técnica impõe.
3. Projetar redes que suportem IPv6, conhecendo e tirando partido das vantagens do mesmo face ao IPv4.
4. Projetar e implementar sistemas de firewall nas plataformas hardware e software mais comuns, comerciais e de uso livre (*open-source*).
5. Compreender as técnicas de otimização de processamento introduzidas pelo MPLS e projetar redes básicas usando-o.
6. Monitorizar e gerir remotamente os aspetos essenciais de equipamentos ligados a rede usando protocolos normalizados.

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

A student that successfully completes this course unit will be able to:

1. Show they can plan computer networks including the ones based on wireless technologies.
2. Describe the limitations imposed by the use of NAT techniques and use mitigation solutions when needed to unlock connectivity.
3. Project networks using IPv6, taking advantage of the new facilities provided.
4. Project and implement firewall systems on the most common hardware and software platforms with special focus on the interception model presented by Linux/iptables and derivatives.
5. Understand the forwarding techniques used by MPLS and project basic networks using it.
6. Remotely monitor and manage networking equipment.

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

1. Redes locais sem fios (IEEE802.11 e adendas).
2. Filtragem de pacotes e sistemas firewall de rede.
3. NAT (*Network Address Translation*)
4. Protocolo IPv6
5. Introdução ao encaminhamento de tráfego baseado em MPLS
6. Gestão de redes, funcionalidades e protocolos

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

1. Wireless Networks based on IEEE802.11 and annexes.
2. Packet filtering and firewall systems based on it.
3. NAT (*Network Address Translation*)
4. The IPv6 protocol
5. Introduction to MPLS forwarding
6. Network management functionalities and protocols

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

Com esta unidade curricular, os estudantes vão aprender as particularidades das redes locais sem fios face às guiadas lecionadas nas UC anteriores, de igual forma é introduzido o protocolo IPv6 como uma evolução do IPv4 com as suas particularidades. Os sistemas firewall são introduzidos de forma faseada em tópicos distintos que se complementam como sejam a filtragem de pacotes e o NAT. O capítulo sobre MPLS aparece apenas como breve introdução à tecnologia para conhecimento geral de muitos alunos que por opção não frequentarão a UC (RA) onde é lecionado a fundo. São exemplificados os protocolos mais comuns usados na gestão remota de equipamentos de rede a que os alunos recorrerão durante a execução de alguns dos trabalhos laboratoriais.

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

Today most of the networking medium are becoming wireless, the student will learn the particularities of wireless networking based on Wi-Fi technologies and how to optimize them to deliver the best service in a secure way. Also, in the security area and the firewalls are introduced in two separate topics, the packet filtering and NAT as basic components. The MPLS is lectured as an overview targeting the students that as option will not attend RA where the topic will be much detailed. Some networking management protocols will be explained, and their use demonstrated and tested on the projects developed.

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

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 principais são ainda explorados através da realização de um projeto baseado em computador e na implementação de redes através de routers virtualizados (aprendizagem baseada na resolução de problemas). Os resultados de aprendizagem são avaliados individualmente através de teste escrito ou de exame final (60% da nota), e de um trabalho de desenvolvimento de carácter laboratorial onde os alunos implementam diversos cenários propostos correspondentes aos tópicos versados (restantes 40% da nota final). Assim a nota final será 60% teórica + 40% prática (NF=0,6\*T+0,4\*P).

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

Theoretical and practical teaching along 30 lectures that correspond to 67.5 contact hours (15 lectures of 3 hours and 15 of 1.5 hours). The total time for student work is 162 hours. The theoretical lectures serve to discuss the topics of the main syllabus, encouraging interactivity and asking questions. The main topics are further explored by performing computer-based projects and the design and implementation of wireless and secure networks through virtualized routers (problem-based learning).

The learning outcomes are individually assessed through written exam and the evaluation of the report produced from the work done in the lab. Thus, the final grade will be 60% theoretical + 40% practical (NF = 0.6 \* T + 0.4 \* 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 teóricas e respetivos elementos de apoio (slides), da realização de dois projetos laboratoriais e da realização de vários testes em laboratório. Os alunos realizam experimentação diversa sobre a criação e segurança das redes sem fios, e implementam um sistema firewall baseado em componentes *open-source* explorando em simultâneo as funcionalidades relacionadas com os restantes tópicos da UC como o NAT e a monitorização remota. A realização do trabalho de laboratório é acompanhada 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 lectures and the support material (slides), by performing laboratory works where students implement the different components necessary for wireless networks and firewalls also exploring NAT and remote management on them. 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).**

M. Gast, *802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide*, 2<sup>nd</sup> Edition, O'Reilly, 2005. ISBN 9780596100520

M. Gast, *802.11n: A Survival Guide: Wi-Fi Above 100Mbps*, O'Reilly, 2012. ISBN 9781449312046

M. Gast, *802.11ac: A Survival Guide: Wi-Fi at Gigabit and Beyond*, O'Reilly, 2013. ISBN 9781449343149

S. Hagen, *IPv6 Essentials: Integrating IPv6 into Your IPv4 Network*, 3<sup>rd</sup> Edition, O'Reilly, 2014.

ISBN 9781449319212

L. Gheorghe, *Designing and Implementing Linux Firewalls and QoS using netfilter, iproute2, NAT and L7-filter*, PACKT, 2006. ISBN 9781904811657

L. Ghein, *MPLS Fundamentals*, Cisco Press, 2006. ISBN 9781587051975

---

<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.