

Programa e regras de funcionamento da UC

Fundamentos de Redes

**Mestrado Integrado em
Engenharia de Computadores e Telemática
DETI-UA**



Docentes

- Prof. Paulo Salvador (aulas teóricas e práticas)
 - ◆ Email: salvador@ua.pt
 - ◆ Web: <http://www.av.it.pt/salvador>
 - ◆ Gabinete: IT
- Prof. Pedro Rito (aulas práticas)
 - ◆ Email: pedrorito@ua.pt
 - ◆ Gabinete: IT2
- Atendimento Flexível
 - ◆ Não há OT!
 - ◆ Email (para dúvidas ou marcação de reunião para esclarecimento de dúvidas).
 - ◆ Discord: Invite <https://discord.gg/bPPpKy5>
 - ➔ No Discord mudem o vosso nick para o vosso nome real (primeiro e último nome). Depois terão o role de aluno para aceder aos conteúdos.



Enquadramento de FR

- **Fundamentos de Redes (FR)**

- **Competência básicas de redes**

- Técnico de redes.

- **Arquiteturas de Redes (AR)**

- Competências no dimensionamento, configuração e gestão de redes empresariais de média/grande dimensão.

- Engenheiro (gestor) de redes empresariais

- **Arquiteturas de Redes Avançadas (ARA)**

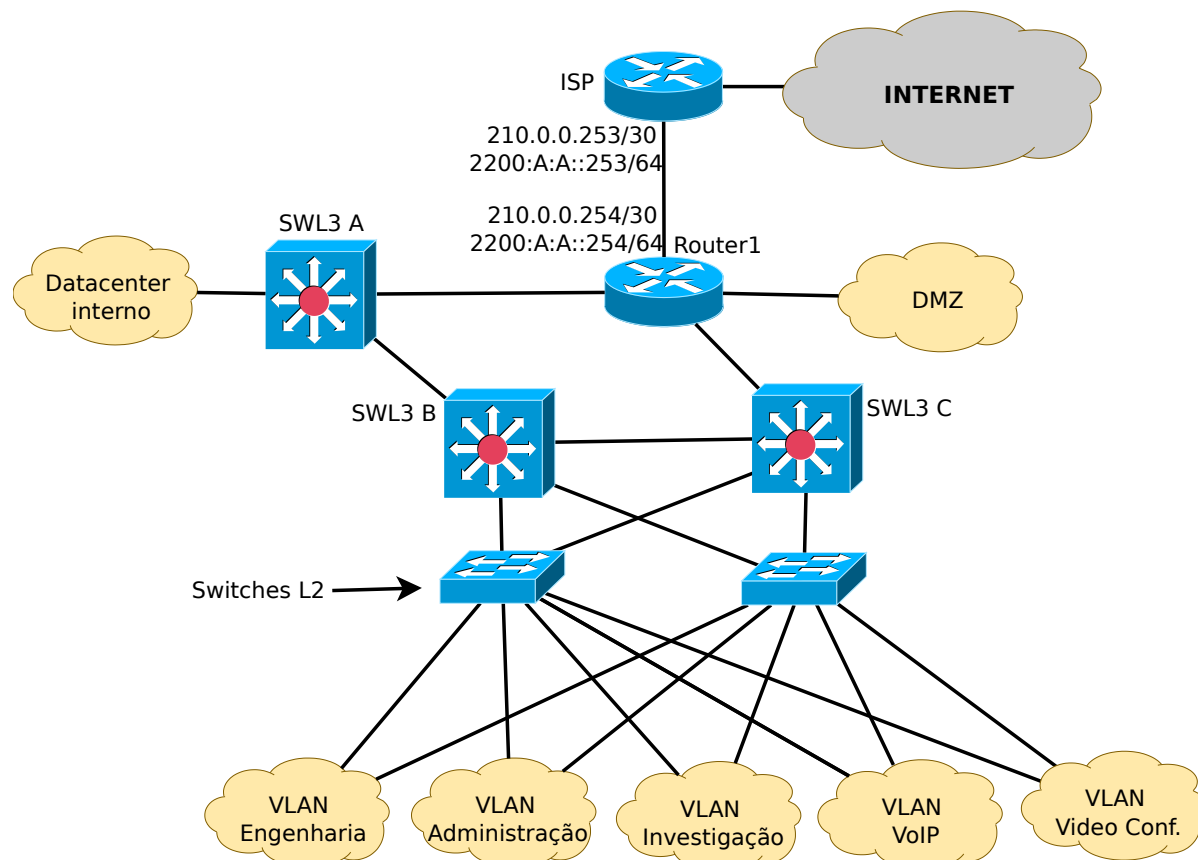
- Competências no configuração e gestão de redes e serviços de operador (ISP).

- Engenheiro (gestor) de redes de operador (ISP).



Objetivos da UC

- Competência básicas de redes para **Implementar**, **Testar** e **Monitorizar** uma pequena rede empresarial.



Programa

● Camada física

- ◆ Representação de sinais no tempo e na frequência; meios de transmissão guiados e não guiados; sistemas Pulse Amplitude Modulation; sistemas Pulse Code Modulation; sistemas lineares e invariantes no tempo; interferência entre símbolos e teorema de Nyquist; potência e atenuação de sinais; modulação analógica e digital; transmissão digital passa-banda.

● Camada de ligação

- ◆ Endereçamento IEEE; o CSMA/CD da Ethernet; limitações à extensão física da Ethernet; algoritmo de recuo binário exponencial truncado; tecnologias Ethernet; delimitação de tramas; PPP; o CSMA/CA e o mecanismo RTS/CTS das redes sem fios WiFi; interfuncionamento entre rede sem fios e rede cablada.

● Detecção e controlo de erros

- ◆ Códigos de paridade e códigos CRC; protocolos ARQ (stop-and-wait, go-back-N e selective repeat).

● Desempenho de protocolos de acesso múltiplo

- ◆ Utilização do meio vs. carga da rede dos métodos de acesso aleatório (ALOHA, ALOHA ranhurado, CSMA 1-persistente e não persistente, CSMA/CD) e do Token Ring; atraso médio dos métodos por partição do canal (TDMA, FDMA e CDMA).

● Camada de ligação

- ◆ Bridges / switches (aprendizagem de endereços, mecanismos de flooding e forwarding); domínios de colisão e domínios de broadcast; equipamentos de nível 1 (hubs/repetidores), 2 (bridges/switches) e 3 (routers); redes virtuais (protocolo IEEE 802.1Q VLANs).

● Encaminhamento na camada de ligação

- ◆ Árvores abrangentes baseadas em percursos mínimos para um nó raiz (protocolo IEEE 802.1d Spanning Tree); noção de bridge raiz, root path cost, bridge designada, porta da raiz e porta designada; tipos e formato das mensagens 802.1D; construção e manutenção da árvore abrangente; tempos de vida das entradas nas tabelas de encaminhamento; notificação de alterações de topologia; estados das portas das bridges; breve descrição do RSTP e do MSTP.

● Camada de rede IP

- ◆ Endereçamento IPv4 e IPv6; noção de sub-rede; redes com máscaras de comprimento variável; protocolo IP; encaminhamento dos pacotes nos terminais e nos routers; fragmentação e reassemblagem; resolução de endereços ARP; protocolo ICMP; os comandos ping e tracer; serviço de tradução entre endereços IP e nomes (DNS), serviço de atribuição dinâmica de configuração de rede (DHCP), tradução entre endereços privados e endereços públicos (NAT/NAPT), mecanismos de transição IPv4/IPv6.

● Encaminhamento na camada de rede IP

- ◆ Sistemas autónomos; protocolos do tipo IGP e EGP; protocolos “distance vector” vs. “link state”; protocolos RIPv1, RIPv2, RIPv3 (IPv4), OSPFv2 e OSPFv3 (IPv6) (tipos de pacotes; tabelas de encaminhamento resultantes; comportamento do protocolo em caso de alteração da topologia da rede).

● Camada de transporte

- ◆ Serviços da camada de transporte; noção de porto; protocolo UDP; protocolo TCP (estabelecimento e terminação de ligações, mecanismos controlo de fluxo e mecanismos de controlo de congestionamento).

● Camada de aplicação

- ◆ Arquitecturas cliente-servidor e peer-to-peer; comunicação entre aplicações através de sockets; Trivial File Transfer Protocol (TFTP) vs. File Transfer Protocol (FTP); comunicações Web (HTTP); serviço de correio electrónico (SMTP, POP3, IMAP); serviço VoIP (SIP).
- ◆ Sockets.



Avaliação

- Nota Final = $60\% * \text{Nota Teórica} + 40\% * \text{Nota Prática}$
 - ♦ Nota mínima de 7.0 valores em cada componente
 - ♦ Avaliação Teórica
 - 1 Exame (100%) na época de exames.
 - ♦ Avaliação Prática
 - Projeto (60%)
 - Fase intermédia (15%) - até fim de Outubro
 - » Planeamento do endereçamento IP.
 - » Relatório escrito.
 - Demonstração final (45%) - em grupo em Janeiro.
 - » Rede em operação (GNS3).
 - » Não é necessário entregar relatórios.
 - Durante as demonstrações serão feitas questões a cada elemento do grupo e a nota poderá ser diferenciada.
 - 2 mini-testes práticos (20%+20%)
 - 1º mini-teste – Última semana de Novembro.
 - 2º mini-teste – Última semana de aulas (durante a última aula prática).
 - Época de recurso
 - Um novo projeto e demonstração (mantendo as notas dos mini-testes), OU
 - Um novo projeto, demonstração e mini-teste com toda a matéria.



Planeamento Provisório

Semana	Teórica (3F-1.5h)	Teórica (4F-1.5h)	Prática (3F-3h)	Prática (5F-3h)
06/Oct	Introduction to computer networks	Introduction to computer networks	Guide 1 – Introduction	Guide 1 – Introduction
13/Oct	Local Networks (Ethernet, Switching/Forwarding table)	Local Networks (IPv4, ARP, Default Gateway, Routing, Fragmentation)	Guide 1 – Introduction	Guide 1 – Introduction
20/Oct	Introduction to IP (IPv4)	Introduction to IP (DHCP, NAT)	Guide 1 – Introduction	Guide 1 – Introduction
27/Oct	Introduction to IP (IPv6)	Layer2 (VLAN)	Guide 2 – IPv4, DHCP, NAT and IPv6	Guide 2 – IPv4, DHCP, NAT and IPv6
03/Nov	Layer2 (Trunks-802.1Q and VXLAN)	Layer2 (SPT)	Guide 3 – Switching	Guide 3 – Switching
10/Nov	Layer2 (SPT)	Layer2 (SPT)	Guide 3 – Switching	Guide 3 – Switching
17/Nov	Layer 2 (Multiple Access)	Layer 3 (IP Routing)	Guide 3 – Switching	Guide 3 – Switching
24/Nov	Layer 3 (IP Routing, Static Routing)	Layer 3 (Dynamic Routing, RIP)	Test + Guide 4 – Routing	Test + Guide 4 – Routing
01/Dec	Feriado	Layer 3 (RIP and RIPng)	Feriado	Guide 4 – Routing
08/Dec	Feriado	Layer 3 (OSPFv2 and OSPFv3)	Feriado	Guide 4 – Routing
15/Dec	Transport (UDP)	Transport (UDP)	Guide 4 – Routing	Guide 5 -Sockets
22/Dec	Sockets	Férias	Guide 4 – Routing	Férias
29/Dec	Férias	Férias	Férias	Férias
05/Jan	Network Applications	Network Applications	Guide 5 -Sockets	Guide 6 – Applications
12/Jan	Physical Layer and Error Control	Physical Layer and Error Control	Guide 6 – Applications	Test + Project
19/Jan	Exercises		Test + Project	

13

13

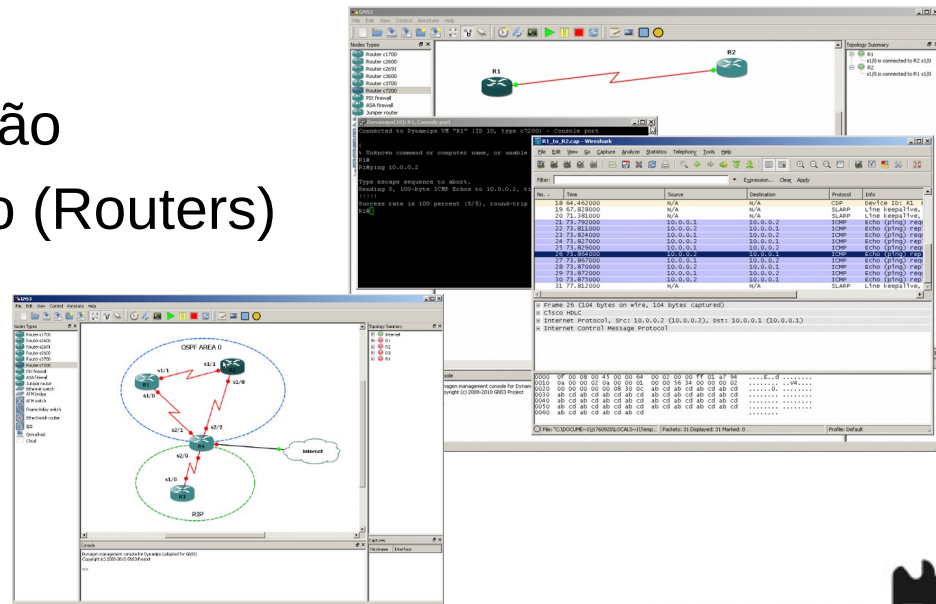
13

13



Projeto

- Implementação, configuração e teste dos mecanismos de interligação, endereçamento e encaminhamento na rede de uma organização de pequena dimensão.
 - ➔ Proposto na semana 2.
 - ➔ Implementado no GNS3.
- O GNS3 é um Simulador de redes + Emulador de equipamentos
 - ➔ Simula a rede de interligação
 - ➔ Emula equipamentos Cisco (Routers)
 - ➔ Usa IOS/Firmware real



Bibliografia

- Acetatos das Aulas Teóricas.
- "TCP/IP Teoria e Prática", Fernandes B., Bernardes M., FCA, 2012 (em português).
- "Computer Networking: a Top-Down Approach", Kurose J., Ross K., 5th edition, Addison Wesley, 2009 (em inglês).
- "A Practical Approach to Corporate Networks Engineering", António Nogueira, Paulo Salvador, River Publishers, ISBN-13: 978-8792982094, 2013.
- "Engenharia de Redes Informáticas", Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, FCA, ISBN-13: 978-972-722-694-8, 10ª Edição Atualizada e Aumentada, 2011.



Funcionamento da UC (1)

- Aulas teóricas remotas síncronas:

- Via Zoom:

- ➔ <https://videoconf-colibri.zoom.us/j/92473233933?pwd=dElTa3JTKytSeE41dUN3TkxadzdPZz09>

- Password: 533352

- Gravadas e disponibilizadas no YouTube

- ➔ Links e-learning e Discord.

- Aulas práticas presenciais:

- Trabalhos efetuados no próprio computador

- ➔ BYOD!

- ➔ Zoom para partilha de ecrã:

- ➔ Terça-feira:

- ➔ <https://videoconf-colibri.zoom.us/j/99957847671?pwd=UWNMK3FZa0QzSHppWUVrVkhFWFgwQT09>

- Password: 123702

- ➔ Quinta-feira:

- ➔ <https://videoconf-colibri.zoom.us/j/93757147491?pwd=Y0VzM0VVZ3JSaXVqeUEvK29GTU51UT09>

- Password: 123702



Funcionamento da UC (2)

- Informação no e-Learning (Moodle).
 - Informação vai sendo atualizada semanalmente.
- Detalhes, software e manuais no e-Learning.
- Fórum e Discord utilizado para dúvidas e para anúncios aos alunos.
 - No Discord mudem o nick para o vosso nome real.
- Esclarecimento de dúvidas:
 - No gabinete dos docentes com marcação prévia por e-mail;
 - E-mail e Discord.



O que vou saber no fim da UC?

- Serei capaz de revolucionar as redes de comunicações?
- Não, mas as bases estão instaladas para conseguir implementar uma pequena rede empresarial

