

Plano Analítico: Tecnologias de Redes e Comunicações

1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
 - **Ano:** 4^o | **Semestre:** 2^o
 - **Créditos:** 8.0 UC
 - **Carga Horária Total:** 120 Horas
 - **Distribuição:**
 - **Teóricas (T):** 30h
 - **Teórico-Práticas (TP):** 30h
 - **Práticas (P):** 30h
 - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
 - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
 - **Avaliação (AV):** 4h
-

1. Fundamentação

Esta disciplina foca-se nas tecnologias de ponta que viabilizam o transporte de volumes massivos de dados. Para um engenheiro de ERT, é crucial dominar o funcionamento de redes de longa distância (WAN), tecnologias de comutação por rótulos (MPLS), redes de transporte ótico (OTN) e as novas tendências de virtualização de funções de rede (NFV) e Redes Definidas por Software (SDN). É o conhecimento necessário para projetar a infraestrutura de um Provedor de Serviços de Internet (ISP) ou de uma operadora móvel.

2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Analisar arquiteturas de redes de transporte e acesso; dominar a tecnologia MPLS para engenharia de tráfego; estudar protocolos de redes de alta velocidade (Carrier Ethernet); compreender a transição para redes programáveis (SDN/NFV).
- **Educativos:** Fomentar a visão de escalabilidade em sistemas críticos; desenvolver a capacidade de projetar redes com alta resiliência e redundância; promover a atualização tecnológica constante num setor de rápida evolução.

3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Projetar núcleos de rede baseados em MPLS com suporte a VPNs de Camada 2 e 3.
- Implementar mecanismos de engenharia de tráfego para otimizar caminhos de dados.
- Configurar e gerir redes SDN utilizando controladores (ex: ONOS ou OpenDaylight).
- Avaliar e selecionar tecnologias de transporte (DWDM, SDH, Ethernet) para diferentes requisitos de largura de banda e distância.

4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
I. Tecnologias de Transporte	20h	Evolução de PDH/SDH para OTN; Carrier Ethernet e serviços MEF; Hierarquia digital.
II. Arquitetura MPLS Avançada	30h	Label Switching; LDP e RSVP-TE; VPNs MPLS (L3VPN e L2VPN/VPLS); Engenharia de Tráfego (MPLS-TE).
III. Redes Definidas por Software (SDN)	25h	Separação do Plano de Controlo e Dados; Protocolo OpenFlow; Controladores SDN; Orquestração.
IV. Virtualização de Funções de Rede (NFV)	25h	Arquitetura ETSI-NFV; VNFs (Virtual Network Functions); Integração de Cloud com Telecomunicações.
V. Infraestruturas de Próxima Geração	20h	Segment Routing; Visão integrada de redes Fixas-Móveis (FMC); Evolução para 5G Core.

5. Recomendações Metodológicas

- **Laboratório de Redes de Operador (30h):** Uso de simuladores avançados como EVE-NG ou GNS3 com imagens de routers de alta gama (Cisco IOS-XR, Nokia SR-OS ou Juniper Junos).
- **Projetos de SDN:** Desenvolvimento de pequenas aplicações em Python para interagir com controladores SDN e modificar o fluxo de tráfego dinamicamente.

- **Estudos de Caso:** Análise da topologia de redes nacionais e cabos submarinos para entender o escoamento do tráfego internacional.

6. Sistema de Avaliação

Conforme a alocação de **4h para AV:**

- **Avaliação Contínua (50%):** Projeto de implementação de um Core MPLS com VPNs (30%) e laboratórios de redes programáveis (20%).
- **Avaliação Formal (50%):** Exame final incidindo sobre tecnologias de transporte, MPLS e arquiteturas SDN/NFV.

7. Bibliografia Principal Indicada

1. **GUEYE, Bamba.** *MPLS: Architecture, Protocols, and Configuration.*
2. **NADEAU, Thomas D. & GRAY, Ken.** *SDN: Software Defined Networks.* O'Reilly.
3. **STALLINGS, William.** *Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud.* Pearson.