

## Plano Analítico: Redes Integradas de Comunicação

### 1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
- **Ano:** 4<sup>o</sup> | **Semestre:** 2<sup>o</sup>
- **Créditos:** 6.0 UC
- **Carga Horária Total:** 90 Horas
- **Distribuição:**
  - **Teóricas (T):** 20h
  - **Teórico-Práticas (TP):** 20h
  - **Práticas (P):** 20h
  - **Trabalho Autónomo (TA):** 22h
  - **Orientação e Tutoria (OT):** 4h
  - **Avaliação (AV):** 4h

---

### 1. Fundamentação

Tradicionalmente, as redes de voz (telefonia) e as redes de dados eram separadas. A integração de redes foca na transição para redes baseadas totalmente em pacotes (IP). Para o engenheiro de ERT, é crucial entender protocolos de sinalização como o **SIP**, o funcionamento do **VoIP** e a arquitetura **IMS** (IP Multimedia Subsystem), que permite que um operador ofereça múltiplos serviços sobre uma única infraestrutura IP com garantia de qualidade.

### 2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Compreender a evolução das redes de comutação de circuitos para comutação de pacotes; dominar a arquitetura de **Voz sobre IP (VoIP)**; analisar protocolos de sinalização e transporte em tempo real (SIP, H.323, RTP); estudar redes MPLS e a Qualidade de Serviço (QoS) em redes integradas.
- **Educativos:** Fomentar a visão holística de sistemas de larga escala; desenvolver a sensibilidade para a experiência do utilizador final (QoE) e promover a eficiência na gestão de recursos convergentes.

### 3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Projetar e implementar sistemas de telefonia IP baseados em servidores de sinalização (ex: Asterisk).
- Configurar mecanismos de QoS (DiffServ, IntServ) para priorizar tráfego crítico de voz e vídeo.

- Analisar fluxos de sinalização SIP para diagnóstico de chamadas e sessões multimédia.
- Compreender a integração entre redes fixas e móveis (Fixed-Mobile Convergence - FMC).

#### 4. Planeamento Temático (6 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
I. Evolução e Convergência	8h	Redes Legadas (PSTN, ISDN); Redes de Próxima Geração (NGN); Arquitetura de Softswitch.
II. Protocolos de Voz e Vídeo sobre IP	14h	Protocolo SIP (Session Initiation Protocol); SDP e RTP; Codificação e Compressão (Codecs G.711, G.729, H.264).
III. Qualidade de Serviço (QoS)	14h	Jitter, Latência e Perda de Pacotes; Modelos DiffServ e IntServ; Mecanismos de agendamento (PQ, CBWFQ).
IV. Engenharia de Tráfego e MPLS	12h	Fundamentos de MPLS; Comutação por rótulos; VPNs de Camada 2 e 3 sobre infraestrutura IP.
V. IMS e Serviços Multimédia	12h	Arquitetura IMS; Funções de controlo de sessão (CSCF); Integração com redes móveis 4G/5G.

#### 5. Recomendações Metodológicas

- **Laboratório de Voz IP (20h):** Implementação de uma central telefónica IP utilizando software open-source como o **Asterisk** ou **FreePBX**.
- **Simulação de QoS:** Uso do **Cisco Packet Tracer** ou **GNS3** para demonstrar a degradação da voz sem mecanismos de priorização e a sua melhoria após a configuração de QoS.
- **Análise de Sinalização:** Captura de pacotes com **Wireshark** para visualizar o fluxo de mensagens SIP e os fluxos de áudio RTP.

#### 6. Sistema de Avaliação

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

- **Avaliação Contínua (60%):** Projeto de implementação de um sistema de comunicações unificadas (40%) e laboratórios de análise de protocolos (20%).
- **Avaliação Formal (40%):** Exame escrito focado nos protocolos de sinalização e arquiteturas de integração.

#### 7. Bibliografia Principal Indicada

1. **CAMARILLO, Gonzalo & GARCIA-MARTIN, Miguel.** *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS)*. Wiley.
2. **DAVIDSON, J. & PETERS, J.** *Voice over IP Fundamentals*. Cisco Press.
3. **HUAJUN, H.** *Next Generation Network Services, Technologies, and Strategies*. Wiley.