

## Plano Analítico: Introdução à Eletrónica das Comunicações

### 1. Identificação da Unidade Curricular

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

---

### 1. Fundamentação

Esta disciplina fundamenta o estudo dos circuitos eletrónicos especializados para a transmissão e receção de sinais de comunicação. Enquanto a eletrónica geral trata de sinais de baixa frequência, a Eletrónica das Comunicações foca-se no processamento de sinais em altas frequências (RF). O domínio de osciladores, misturadores, amplificadores de potência e filtros é crucial para que o engenheiro compreenda a camada física dos sistemas Wi-Fi, redes móveis e comunicações via satélite.

### 2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Compreender a arquitetura de sistemas de RF (Super-heteródino); analisar circuitos sintonizados e osciladores; projetar amplificadores de RF e circuitos moduladores/demoduladores em nível de hardware.
- **Educativos:** Fomentar a precisão no ajuste de circuitos ressonantes; desenvolver o espírito crítico sobre a interferência eletromagnética e promover o rigor na medição de potências e ruído em sistemas de comunicação.

### 3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Projetar circuitos de acoplamento de impedância para máxima transferência de potência em RF.
- Analisar o desempenho de osciladores de alta estabilidade (Colpitts, Hartley, Cristal).

- Identificar e mitigar o ruído térmico e de fase em amplificadores de comunicações.
- Operar equipamentos avançados como analisadores de espectro e medidores de potência de RF.

#### 4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
<b>I. Circuitos Sintonizados e Ressonância</b>	15h	Ressonância série e paralelo; Fator de qualidade (Q); Redes de adaptação de impedância (L e Pi).
<b>II. Amplificadores de RF e Ruído</b>	20h	Amplificadores de pequeno sinal em RF; Ruído térmico; Figura de Ruído (NF); Amplificadores de Potência (Classe C, D, E).
<b>III. Osciladores de RF</b>	20h	Critério de Barkhausen; Osciladores LC e a Cristal; Sintetizadores de frequência e PLL (Phase-Locked Loop).
<b>IV. Misturadores e Moduladores</b>	20h	Multiplicação analógica; Misturadores de frequência; Circuitos integrados para modulação AM, FM e Digital.
<b>V. Arquiteturas de Recetores e Emissores</b>	15h	Recetor Super-heteródino; Rejeição de imagem; Sensibilidade e Seletividade; Introdução ao Rádio Definido por Software (SDR).

#### 5. Recomendações Metodológicas

- **Laboratório de RF (30h):** Construção de filtros passivos, sintonização de circuitos LC e observação de espectros modulados.
- **Simulação Avançada:** Uso de softwares como **ADS (Advanced Design System)** ou **AWR Microwave Office** (ou versões educacionais do Proteus/Multisim para RF).
- **Experimentação SDR:** Uso de dongles RTL-SDR para visualizar sinais de rádio reais e compreender a desmodulação via software.

#### 6. Sistema de Avaliação

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

- **Avaliação Contínua (40%):** Projetos de construção de pequenos módulos de RF (20%) e relatórios laboratoriais de medição de espectro (20%).
- **Avaliação Formal (60%):** Exame Final escrito com foco no dimensionamento de circuitos de comunicação e análise de ruído.

#### 7. Bibliografia Principal Indicada

1. **FRENZEL, Louis E.** *Eletrônica de Comunicação*. McGraw-Hill.
2. **TOMASI, Wayne.** *Sistemas de Comunicações Eletrônicas*. Pearson.
3. **SMITH, Jack.** *Modern Communication Circuits*. McGraw-Hill.