

Plano Analítico: Fundamentos de Telecomunicações II

1. Identificação da Unidade Curricular

- **Curso:** Engenharia de Redes e Telecomunicações (ERT)
- **Ano:** 2º | **Semestre:** 1º (Sequencial à disciplina de Fundamentos I)
- **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

Fundamentos de Telecomunicações II foca-se nos processos de conversão e adaptação da informação para transmissão eficiente. Enquanto a primeira parte tratou dos sinais e meios, esta unidade curricular aborda as técnicas de modulação analógica e digital, o teorema da amostragem e a multiplexagem. É o conhecimento crítico para compreender como o Wi-Fi, o 4G/5G e as redes de fibra ótica transportam dados complexos através de ondas eletromagnéticas ou impulsos luminosos.

2. Objectivos Instrutivos e Educativos

- **Instrutivos:** Compreender as técnicas de modulação (AM, FM, ASK, FSK, PSK, QAM); aplicar o Teorema de Nyquist na digitalização de sinais; dominar os conceitos de multiplexagem (TDM, FDM, WDM).
- **Educativos:** Desenvolver a capacidade de análise crítica sobre a eficiência de diferentes tecnologias; fomentar a precisão técnica na medição de sinais modulados e o compromisso com a otimização do espectro radioelétrico.

3. Resultado de Aprendizagem

O estudante será capaz de:

- Projetar e analisar sistemas de modulação analógica e digital.
- Executar o processo de digitalização de voz e vídeo (Amostragem, Quantização e Codificação).
- Calcular a eficiência espectral e a taxa de erro de bit (BER) de um sistema.

- Utilizar analisadores de espectro e geradores de sinais para diagnosticar sistemas de comunicação.

4. Planeamento Temático (8 UC)

Tema	Horas (T+TP+P)	Conteúdo Programático
I. Modulação Analógica	15h	Modulação em amplitude (AM) e angular (FM, PM); Largura de banda e potência.
II. Digitalização de Sinais	15h	Teorema da Amostragem; Quantização e Ruído de Quantização; Codificação PCM.
III. Modulação Digital	24h	Técnicas de chaveamento: ASK, FSK e PSK; Modulação em quadratura (QAM); Diagramas de constelação.
IV. Transmissão de Passa-Banda	18h	Deteção coerente e não-coerente; Probabilidade de erro; Interferência intersimbólica (ISI).
V. Multiplexagem e Acesso Múltiplo	18h	Divisão no Tempo (TDM), Frequência (FDM) e Comprimento de Onda (WDM).

5. Recomendações Metodológicas

- **Aulas Práticas de Laboratório (30h):** Montagem de circuitos moduladores e observação de diagramas de olho e constelações em osciloscópios digitais.
- **Simulação Avançada:** Uso de **MATLAB/Simulink** para comparar o desempenho de diferentes modulações sob efeito de ruído Gaussiano (AWGN).
- **Abordagem Orientada a Projetos:** Desenvolvimento de um pequeno protótipo de rádio transmissor ou sistema de transferência de dados simples.

6. Sistema de Avaliação

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

- **Avaliação Contínua (40%):** Relatórios técnicos de laboratório (20%) e mini-testes de resolução de problemas (20%).
- **Avaliação Formal (60%):** Exame Final escrito abrangendo o desenho de sistemas de modulação e cálculos de eficiência.

7. Bibliografia Principal Indicada

1. **HAYKIN, Simon.** *Sistemas de Comunicação*. Bookman.
2. **COUCH II, Leon W.** *Digital and Analog Communication Systems*. Pearson.
3. **FOROUZAN, Behrouz A.** *Comunicação de Dados e Redes de Computadores*. McGraw-Hill.