

Plano da Disciplina: Rádio Propagação e Antenas

1. Desenho da Disciplina

- **Nome:** Rádio Propagação e Antenas
 - **Curso:** Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, Engenharia de Telecomunicações ou áreas correlatas
 - **Ano/Semestre:** 4º Ano / 2º Semestre
 - **Modalidade:** Presencial
 - **Carga Horária Semanal:** 5 horas
 - **Carga Horária Total:** 80 horas
-

2. Regime

- **Regime:** Semestral
 - **Frequência mínima:** 75% de presença nas aulas teórico-práticas
 - **Avaliação contínua** com provas, exercícios, simulações e projetos práticos
-

3. Posição no Curso

- **4º Ano, 2º Semestre**
 - Disciplina fundamental para **análise e projeto de sistemas de comunicação via rádio**
-

4. Horário Semanal

- **2 horas teóricas** (fundamentos da propagação de rádio e antenas)
 - **1 hora teórico-prática** (exemplos aplicados e modelagem matemática)
 - **2 horas práticas (laboratórios)** (simulações computacionais e medições experimentais)
-

5. Carga Horária Total

- **Total:** 80 horas
 - **Horas Teóricas:** 32h
 - **Horas Teórico-Práticas:** 16h
 - **Horas Práticas (Laboratórios):** 32h
-

6. Precedências Obrigatórias

- **Não há disciplinas precedentes obrigatórias**
-

7. Objetivos Gerais

- 1 Estudar os **mecanismos físicos e modelos de propagação de ondas de rádio**.
 - 2 Analisar a influência do **terreno, atmosfera e obstáculos na propagação do sinal**.
 - 3 Explorar **conceitos fundamentais de antenas e sua aplicação em sistemas de telecomunicações**.
 - 4 Desenvolver habilidades para **projetar e otimizar sistemas de radiocomunicação**.
 - 5 Utilizar **softwares de simulação e instrumentos para caracterização do canal de rádio**.
-

8. Competências a Desenvolver

- ✓ Compreender os **fenômenos eletromagnéticos e seus impactos na propagação de sinais**.
 - ✓ Aplicar **modelos teóricos para a análise de propagação e atenuação de sinais**.
 - ✓ Projetar e analisar **antenas para diferentes aplicações**.
 - ✓ Implementar e testar **protocolos de comunicação sem fio**.
 - ✓ Utilizar ferramentas como **MATLAB, CST Studio, HFSS, e Simuladores de Propagação**.
-

9. Conteúdo Temático e Bibliografia

Unidade 1: Fundamentos da Propagação de Ondas de Rádio (10h)

ASPECTOS DE PROPAGAÇÃO NA ATMOSFERA – João Figanier, Carlos Fernandes (2003)

- Propagação em espaço livre e modelos básicos
- Reflexões e dispersão por obstáculos
- Atenuação e perdas

Laboratório: Simulação de propagação em espaço livre usando MATLAB

Unidade 2: Influência do Terreno e Atmosfera na Propagação (10h)

PROPAGATION OF SHORT RADIO WAVES – Boithias (1983)

- Difração pela curvatura da Terra
- Índice de refração e trajetória de ondas
- Absorção por gases atmosféricos e chuva

Laboratório: Medição da atenuação por obstáculos e análise em software

Unidade 3: Propagação Guiada e Linhas de Transmissão (10h)

PROPAGAÇÃO E RADIAÇÃO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS – Brinca, Fernandes, Costa, Marti (2002)

- Propagação em linhas bifilares e cabos coaxiais
- Guia de onda metálico e fibra óptica
- Medidas de impedância e perdas

Laboratório: Teste prático de propagação em cabos coaxiais

Unidade 4: Redes de Telecomunicações e Impedâncias (10h)

RADIOWAVE PROPAGATION OVER GROUND – Maclean, Wu (1993)

- Impedâncias características e de entrada
- Técnicas de medição em redes de telecomunicações
- Otimização de redes sem fio

Laboratório: Medição de impedâncias usando analisador de rede vetorial

Unidade 5: Conceitos Fundamentais de Antenas (15h)

PROPAGATION OF SHORT RADIO WAVES – Kerr (1951)

- Impedância de entrada e diagrama de radiação
- Diretividade, ganho e abertura efetiva
- Polarização e radiação de antenas isoladas e agregadas

Laboratório: Caracterização de diagramas de radiação

Unidade 6: Tipos de Antenas e Aplicações (10h)

INTRODUCTION TO RADIO PROPAGATION FOR FIXED AND MOBILE COMMUNICATIONS – Doble (1996)

- Dipolos, monopolos e espiras
- Antenas parabólicas e antenas Yagi
- Medidas de impedância de entrada e campo radiado

Laboratório: Simulação computacional do comportamento de antenas

Unidade 7: Integração de Propagação e Antenas em Sistemas de Comunicação (10h)

PROPAGATION OF RADIOWAVES – Hall, Barclay, Hewitt (1988)

- Impacto da propagação em redes móveis
- Antenas adaptativas e MIMO
- Comunicação via satélite

Laboratório: Medição e análise da propagação de sinais móveis

Unidade 8: Projeto Final Integrado (10h)

Baseado nas competências adquiridas ao longo do semestre

- Desenvolvimento de um **projeto prático envolvendo análise de propagação e antenas**
- Aplicação dos conceitos estudados em um sistema de comunicação real

Laboratório: Implementação e defesa do projeto final

10. Metodologia de Trabalho

Aulas teóricas para introdução aos conceitos fundamentais de propagação e antenas

Exercícios práticos para reforço da análise de fenômenos eletromagnéticos

Laboratórios computacionais para experimentação e simulação de sistemas de rádio

Projetos individuais e em grupo para aplicação prática dos conteúdos estudados

11. Critério de Avaliação

- ✓ **40% - Trabalhos práticos e experimentação laboratorial**
 - ✓ **30% - Projeto Final Integrado**
 - ✓ **20% - Participação e atividades complementares**
 - ✓ **10% - Prova escrita/técnica**
-

12. Bibliografia Básica

João Figanier, Carlos Fernandes – *ASPECTOS DE PROPAGAÇÃO NA ATMOSFERA*, Secção Folhas AEIST (2003)

Boithias – *PROPAGATION OF SHORT RADIO WAVES*, Dunod (1983)

Brinca, Fernandes, Costa, Marti – *PROPAGAÇÃO E RADIAÇÃO DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS*, IST Press (2002)

Maclean, Wu – *RADIOWAVE PROPAGATION OVER GROUND*, Chapman & Hall (1993)

Hall, Barclay, Hewitt – *PROPAGATION OF RADIOWAVES*, IEE Press (1988)

Doble - *INTRODUCTION TO RADIO PROPAGATION FOR FIXED AND MOBILE COMMUNICATIONS*, Artech House (1996)