

# Comunicações Digitais Avançadas

2016/02

Prof. André Noll Barreto

[andrebarreto@ene.unb.br](mailto:andrebarreto@ene.unb.br)

<http://www.mwsl.unb.br>

## Objetivos

Este curso tem como objetivo a compreensão das técnicas de transmissão digital utilizadas nos atuais sistemas de comunicação com e sem fio, assim como da evolução e dos possíveis esquemas de transmissão a serem empregados nas próximas gerações de sistemas de comunicação.

O foco é no estudo de um enlace de comunicações, e, após uma breve revisão dos princípios básicos de comunicações digitais, serão estudadas as técnicas atualmente empregadas, e, caberá aos alunos, por meio de seminários, o estudo de técnicas avançadas em fase de desenvolvimento.

## Ementa

### I. Introdução à Modulação Digital

1. Envelope complexo de sinal em banda passante
2. Representação em Espaço de Sinais
3. Detecção MAP e ML
4. Esquemas de modulação sem memória
5. Esquemas de modulação com memória
6. Receptores ótimos e desempenho em canais ruidosos
7. Transmissão em canais limitados em banda

### II. Códigos Corretores de Erro

1. Princípios de Teoria da Informação
2. Códigos de Bloco
3. Códigos Convolucionais
4. Códigos baseados em grafos (turbo/LDPC)
5. Modulação codificada

### III. Comunicação em Canais com Distorção Linear

1. Equalização ótima (MLSE / Viterbi)
2. Equalização ZF e MMSE
3. Equalizadores DFE
4. Equalização Adaptativa
5. Equalização Cega
6. Pré-codificação (THP)

### IV. Sistemas Multiportadoras e com Equalização na Frequência

1. OFDM
2. DMT
3. Modulação por bancos de filtros
4. SC-FDE

### V. Sistemas com Múltiplas Entradas e Saídas (MIMO)

1. Diversidade (MRC, IRC, SC)
2. Códigos Espaço-Temporais, Espaço-frequência
3. Multiplexação Espacial (open-loop/closed-loop)
4. códigos de dispersão linear

## VI. Espalhamento Espectral

1. Técnicas de Espalhamento Espectral
2. Receptor Rake
3. UWB

## VII. Sistemas Multi-Usuários

1. FDMA, TDMA
2. CDMA
3. OFDMA
4. SDMA
5. Detecção e Transmissão multiusuário

## VIII. Tecnologias Avançadas

## IX. Simulação de Enlaces de Comunicação

### Bibliografia:

- J.G. Proakis, *Digital Communications*, 5a Ed., Mc.Graw Hill, 2008
- U. Madhow, *Fundamentals of Digital Communications*, Cambridge University Press, 2008
- F. Xiong, *Digital Modulation Techniques*, Artech House, 2000
- R. G. Gallager, *Principles of Digital Communication*, 2008
- J. Proakis, M. Salehi e G. Bauch, *Contemporary Communication Systems Using MATLAB*, 2012

Material didático (slides das aulas, listas de exercícios, artigos, scripts de simulação) será colocado à disposição no site <http://www.ene.unb.br/andre/teaching>.

### Avaliação:

A avaliação consistirá de 3 provas escritas discursivas e de um trabalho, que consistirá na investigação de uma tecnologia nova e da geração de resultados por meio de simulação. O trabalho deverá ser apresentado em sala de aula.

As provas serão com consulta.

Mais detalhes sobre o trabalho de simulação serão passados ao longo do curso.

A média  $P$  nas provas teóricas é dada por:

$$P = \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

A média final será

$$M = \begin{cases} \frac{3P + T}{4} & , \text{ se } P \geq 5 \\ P & , \text{ se } P < 5 \end{cases}$$

$P_i$  – nota da prova  $i$

$T$  – nota do trabalho

**Só será aprovado o aluno que tiver média suficiente nas provas  $P$ , além da média geral  $M$ !**

Datas Previstas: 13/9, 13/10, 22/11

Notem que as datas estão sujeitas a alterações, e os alunos serão devidamente informados nas aulas.

### Atendimento

- 6as feiras, 8:00 – 12:00, sala B1 76/15 (1a sala à esquerda, subindo a escada )
- É recomendado que os alunos se cadastrem no grupo
  - <https://groups.google.com/d/forum/comdig-pos-unb>