

COMUNICAÇÕES DIGITAIS

Prof. Claudio Coutinho

Turma EC
2018

Aula 00

Apresentação da disciplina

Apresentação

- Prof. Claudio Coutinho
- Formação:
 - Engenheiro da Computação (UFPA-2012)
 - Mestre em Engenharia Elétrica, Telecomunicações (UFPA-2015)
 - Doutorado em Engenharia Elétrica, Telecomunicações (UFPA, Université de Nantes)
- Áreas de interesse:
 - Desenvolvimento de *software*, Processamento de Imagens, Visão Computacional, Inteligência Artificial
- Pesquisa:
 - Rastreamento ocular, modelos de atenção visual, aprendizagem profunda
 - MEDIA LAB/Unifesspa
- Extensão:
 - Coordenador da Empresa Júnior de Eng. da Computação (BITS Jr.)



Diretrizes

- Disciplina de caráter obrigatório;
 - Módulo II
 - CH: 68 h/a
-
- Avaliação:
 - 3 provas
 - Listas de exercício

Diretrizes

➤ Cálculo da nota no período remoto:

$$➤ NF = \frac{(1A+2A+3A)}{3}$$

$$➤ 0 \leq iA \leq 10;$$

➤ CONCEITOS:

$$➤ 0 \leq NF < 5: INS$$

$$➤ 5 \leq NF < 7: REG$$

$$➤ 7 \leq NF < 9: BOM$$

$$➤ 9 \leq NF \leq 10: EXC$$

Horário e Cronograma (2021.4)

- Horários:
 - Quinta-feira: 11:10 às 12:50 (2 h/a)
 - Sexta-feira: 11:10 às 12:50 (2 h/a)

CRONOGRAMA			
Março	Abril	Maio	Junho
17, 18, 24, 25, 31	01, 07, 08, 14, 15, 22, 28, 29	05, 06, 12, 13, 19, 20, 26, 27	02, 03, 09, 10, 16, 17
	1A: 14/04	2A: 19/05	3A: 17/06

Contato

- **Contato aluno/professor**

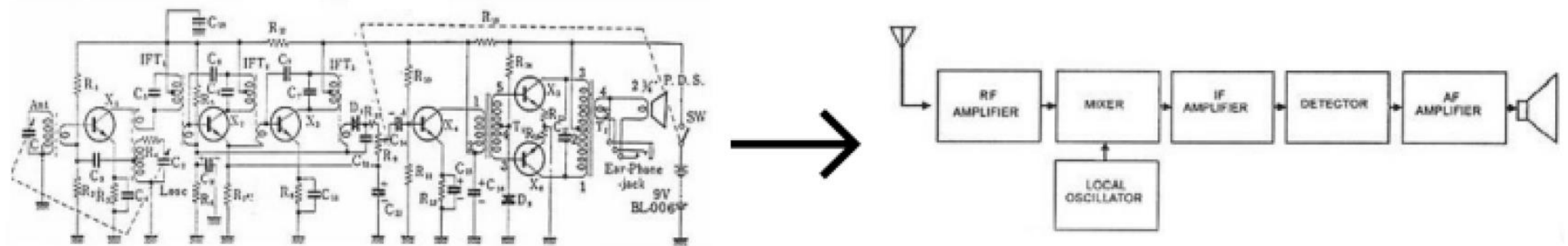
- SIGAA (Oficial)
- Bloco 02, Sala 02 (1º andar)
- Email para contato: claudio.coutinho@unifesspa.edu.br

- **Monitoria**

- Indisponível

Introdução

- Antes do advento dos computadores, a **análise de circuitos** era a ferramenta que possuíamos para manipular sinais.
- Com a possibilidade do **processamento digital de sinais**, um leque de possibilidades de análise tornaram-se praticáveis.
 - Operações que antes exigiam uma complexa circuitaria, passaram a ser “simplificados” por algoritmos.
- As comunicações também seguiram por este paradigma.



Sistemas de Comunicação Digitais (SCDs)

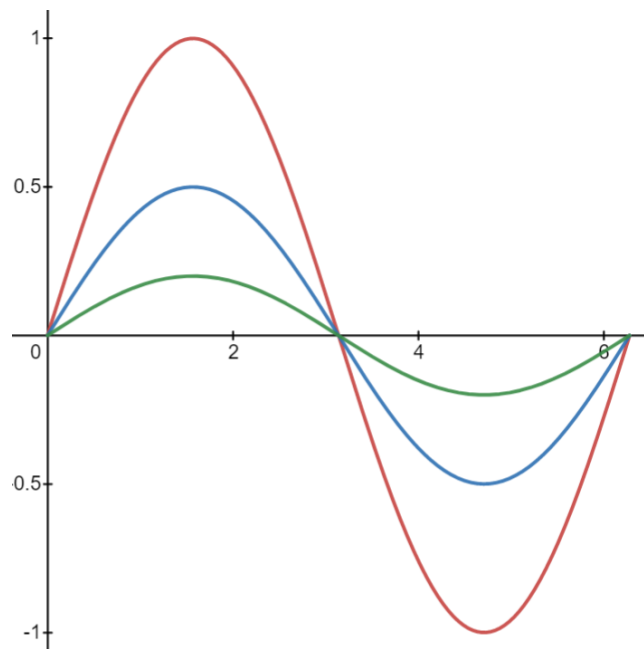
- Um sistema de comunicação digital é aquele que, durante um intervalo de tempo, transmite uma forma de onda de um **conjunto finito** de formas de onda possíveis.
- Já os sistemas de comunicação analógicos são aqueles que têm **infinitas possibilidades** de formas de onda para transmitir.
- Nos SCDs, focamos em **enviar e receber bits**.
- Nos SCDs não precisamos encontrar exatamente no receptor a onda que foi transmitida, mas **identificar**, a partir de uma onda modicada, **que onda foi transmitida**.
- Nos SCDs, uma métrica que é utilizada para determinar a qualidade de uma transmissão é a **probabilidade de erro**, P_E .

Processamento de Sinais em Comunicações Digitais

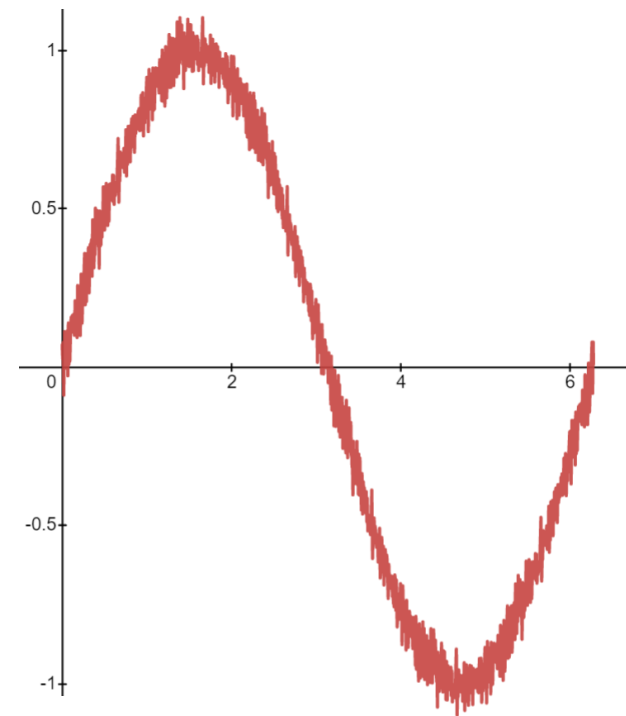
Por que transmitir digitalmente?

Um sinal digital pode ser regenerado!

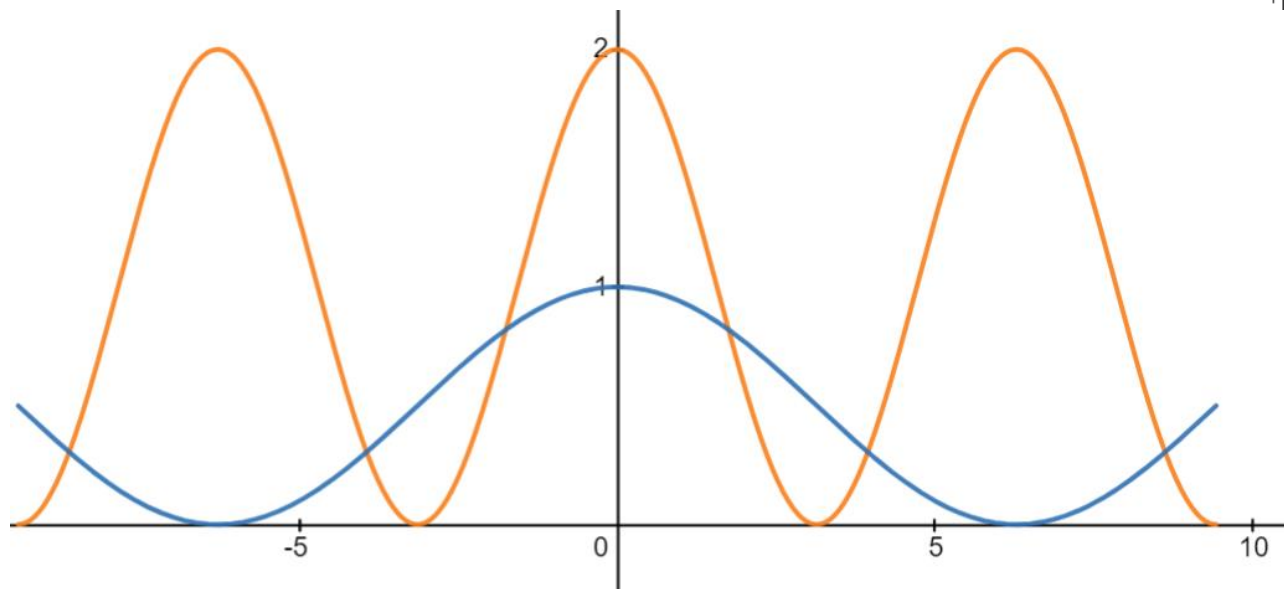
- Vários setores estão migrando para as comunicações digitais devido à **facilidade de regeneração** desses sinais.
- Mesmo após os efeitos de **atenuação, distorção e ruído**, ainda é possível recuperar o sinal transmitido.
 - Atenuação diminui a amplitude da onda.
 - Distorção modifica a forma da onda, geralmente em um efeito de espalhamento.
 - Ruído modifica a forma da onda por um processo aditivo.



Distorção



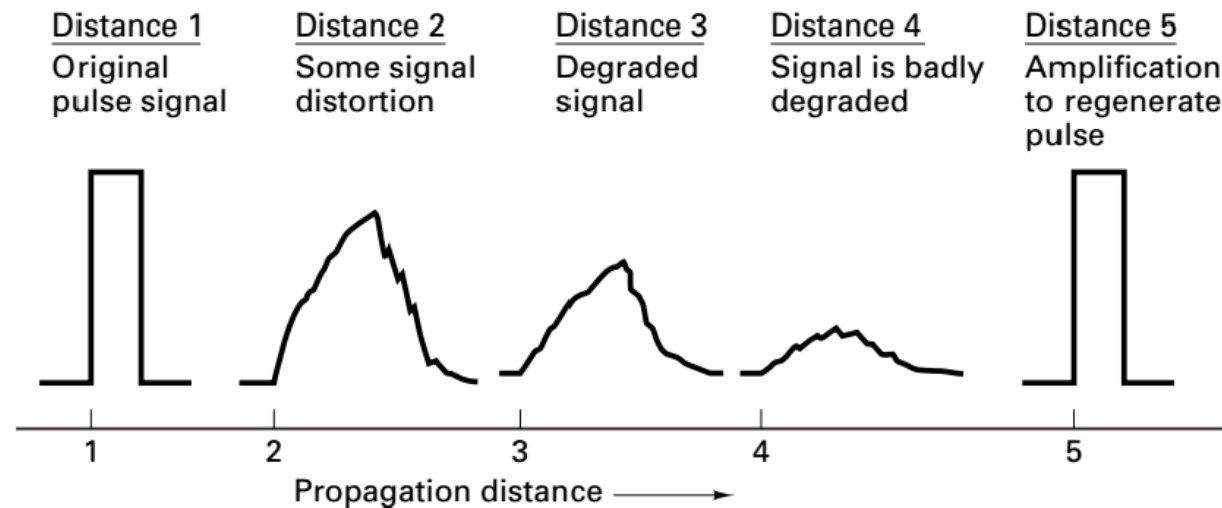
Atenuação



Ruído aditivo

Regeneração de sinais digitais

- Todos os efeitos listados anteriormente **modificam a forma de onda transmitida**.
- Estes mecanismos tendem a se **acumular com a distância**.
- Antes da forma de onda passar a se confundir com outra, é preciso utilizar um **repetidor regenerador**.



Regeneração de sinais digitais

- A regeneração só é possível devido os Sistemas de Comunicação Digitais (SCD) operarem em um **conjunto de estados finito**.
- Dessa maneira, ruídos com magnitude moderada podem ser tolerados.
- O mesmo não ocorre em comunicações analógicas, em que o **menor ruído pode tornar impossível a tarefa de regeneração do sinal**.

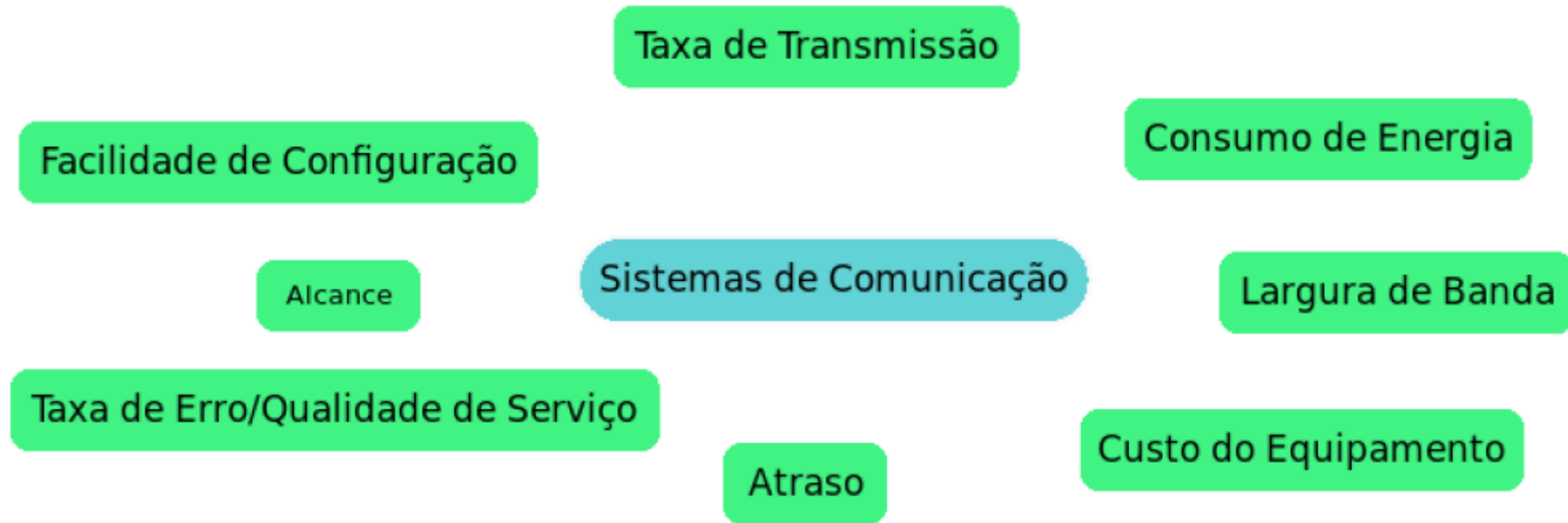
Outros benefícios dos SCDs

- SCDs são mais confiáveis.
- Há a possibilidade de barateamento do sistema por **consumo de energia**.
- São mais flexíveis.
- Tipos diferentes de sinais podem ser tratados da mesma forma. **Um bit em um tipo de sistema, e visto da mesma forma em outro sistema!**
- Podem utilizar ferramentas poderosas de PDS para se **defender de interferência, jamming, etc.**
- Podem proteger os dados com o uso de técnicas avançadas de **criptografia**.

Desvantagens dos SCDs

- Precisam de **alto investimento** em processamento de sinais.
- Precisam ser **sincronizados**.
- Em SNRs baixas, o serviço pode cair bruscamente.

Aspectos a se considerar em SCDs



	Chave	Sistema Digital	Sistema analógico
1	Tipo de sinal	O Sistema Digital usa sinais discretos como on/off representando o formato binário. Desligado é 0, Ligado é 1.	O Sistema Analógico usa sinais contínuos com magnitude variável.
2	Tipo de onda	O Sistema Digital usa ondas quadradas.	O sistema analógico usa ondas senoidais.
3	Tecnologia	O sistema digital primeiro transforma as ondas analógicas em um conjunto limitado de números e depois as grava como ondas quadradas digitais.	Os sistemas analógicos registram as formas de onda físicas à medida que são geradas originalmente.
4	Transmissão	A transmissão digital é fácil e pode ser feita à prova de ruído sem perda alguma.	Os sistemas analógicos são muito afetados pelo ruído durante a transmissão.
5	Flexibilidade	O hardware do sistema digital pode ser facilmente modulado de acordo com os requisitos.	Os hardwares do sistema analógico não são flexíveis.
6	Largura de banda	A transmissão digital precisa de mais largura de banda para transportar as mesmas informações.	A transmissão analógica requer menos largura de banda.

	Chave	Sistema Digital	Sistema analógico
7	Memória	Os dados digitais são armazenados na forma de bits.	Os dados analógicos são armazenados na forma de sinais de forma de onda.
8	Requisito de energia	O sistema digital precisa de baixa potência em comparação com o seu homólogo analógico.	Os sistemas analógicos consomem mais energia do que os sistemas digitais.
9	Mais adequado para	O sistema digital é bom para computação e eletrônica digital.	Os sistemas analógicos são bons para gravações de áudio/vídeo.
10	Custo	O sistema digital é caro.	Os sistemas analógicos são baratos.
11	Exemplo	Os sistemas digitais são: Computador, CD, DVD.	Os sistemas analógicos são: Eletrônicos analógicos, rádio de voz usando frequência AM.