



# SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES

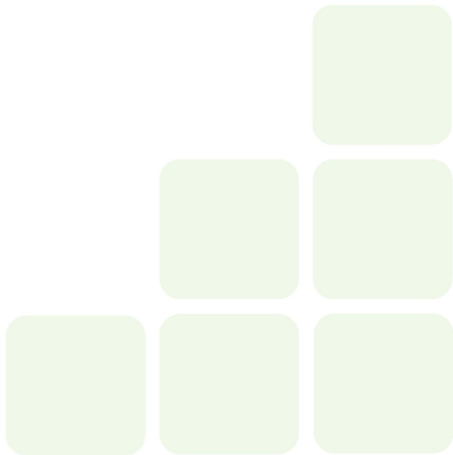
## INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO

Jerônimo Silva Rocha  
[jeronimorocha@gmail.com](mailto:jeronimorocha@gmail.com)



Introdução

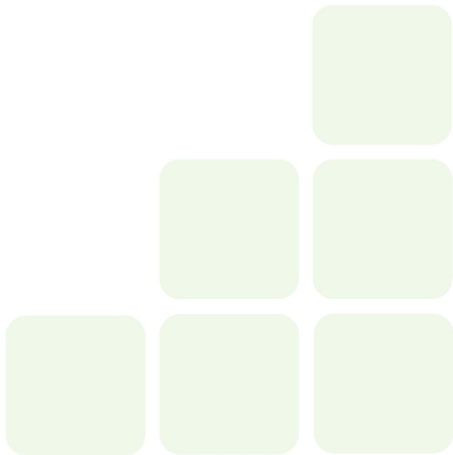
Sistemas de Comunicações  
Definições





Introdução

Sistemas de Comunicações  
Definições





- Comunicação
  - Processo de transferência de informação gerada em um ponto no tempo e espaço por uma **fonte** para um outro ponto no tempo e espaço do **destino**
- Tele -
  - Do grego **têle** - longe, a distância
- O termo **telecomunicações** se refere à transmissão, emissão ou recepção de sinais elétricos por meio de guias de ondas ou do espaço livre como meio físico de comunicação
- Outros meios de comunicação são possíveis, mas não são de interesse para a engenharia.



# HISTÓRIA DAS TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL

---

- As telecomunicações no Brasil possuem mais de um século e meio de história divididos em três fases:
  - Fase 1 - Império e suas concessões (Meados do século XIX aos do século XX)
  - Fase 2 - Estatização e nacionalização (Meados ao final do século XX)
  - Fase 3 - Privatização e Globalização (Final do século XX até os dias atuais)
- Fase 1
  - 1852 - Primeira ligação telegráfica da América Latina ligando a cidade do Rio de Janeiro a Petrópolis
  - 1874 - Primeiros cabos submarinos ligando Rio-Salvador-Recife-Belém
  - 1877 - D. Pedro II inaugura o telefone no Brasil, apenas um ano após a sua invenção por Alexander G. Bell



## ● Fase 2

- 1965 - Nasce a Embratel como empresa pública
- 1967 - Compete à união explorar diretamente ou mediante terceiros
- 1972 - Criação da TELEBRAS e das empresas pólo (28 em todo o país)
- Embratel implanta enlaces de microondas ligando diversos pontos do território nacional
- Políticos substituem técnicos na direção das estatais
- Fundo Nacional de Telecomunicações (FNT) tem recursos desvirtuados a partir de 1979
- Há limites de investimentos; cria-se o autofinanciamento

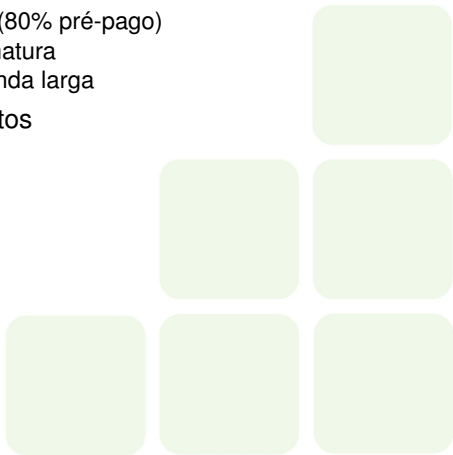


## ● Fase 3

- 1995 - Emenda nº8 (Fim do monopólio estatal)
- 1997 - Criada a Anatel
- 1998 - Telebrás repartida em 4 regiões econômicas (uma de longa distância)
- Privatização - a universalização da telefonia funcionou
- Privatização - a competição foi freada pela concentração
- Em 25 anos a TELEBRAS investiu cerca de US\$ 50 bilhões
- O Programa PASTE de Sérgio Motta previu US\$ 75 bilhões em oito anos para elevar acessos de 14 para 40 milhões
- Em oito anos o investimento foi de R\$ 174 milhões (R\$19 milhões/ano)



- 271,9 milhões de assinantes
  - 42 milhões com telefone fixo
  - 202,9 milhões com celulares (80% pré-pago)
  - 9,8 milhões com TV por assinatura
  - 13,8 milhões com internet banda larga
- mais de 300 mil empregos diretos
- O que falta?





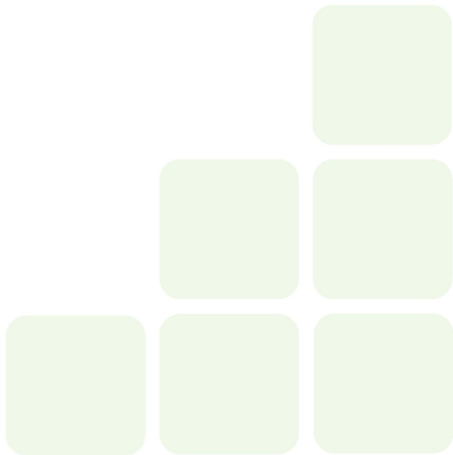


- 271,9 milhões de assinantes
  - 42 milhões com telefone fixo
  - 202,9 milhões com celulares (80% pré-pago)
  - 9,8 milhões com TV por assinatura
  - 13,8 milhões com internet banda larga
- mais de 300 mil empregos diretos
- O que falta?
  - 9,1% da população não tem acesso à telefonia fixa ou sequer a um telefone público
  - 41% dos municípios brasileiros - mais de 10% da população do País - não tem nenhum equipamento de telefonia móvel
  - O Brasil com 44% de carga tributária nas suas telecomunicações é um campeão no ranking mundial (nos EUA é 3%)
  - E ainda há o FUST, o FUNTTEL e o FISTEL (financia a Anatel)



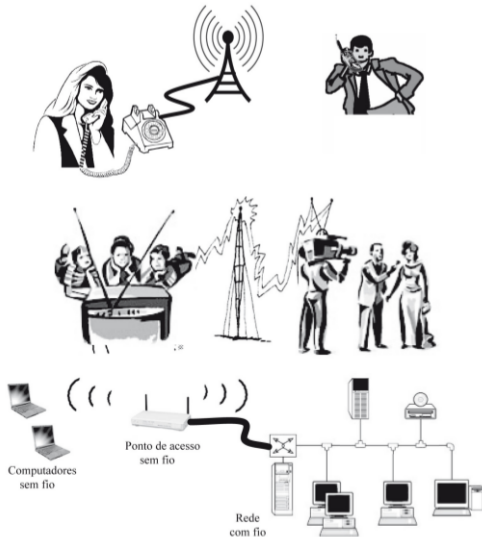
Introdução

Sistemas de Comunicações  
Definições





# SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES





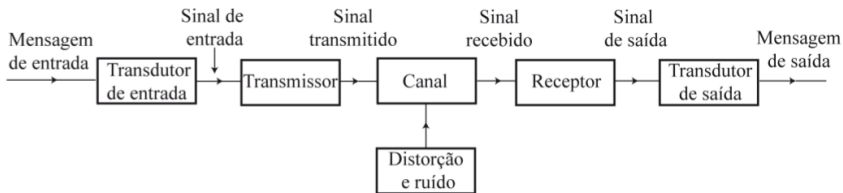
# MODELO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

---

- Um **sistema de comunicação** simples é formado pelos seguintes blocos:
  - Fonte
  - Transmissor
  - Canal
  - Receptor
  - Destino
- O transmissor e o receptor podem ser bastante complexo, como é o caso das comunicações digitais

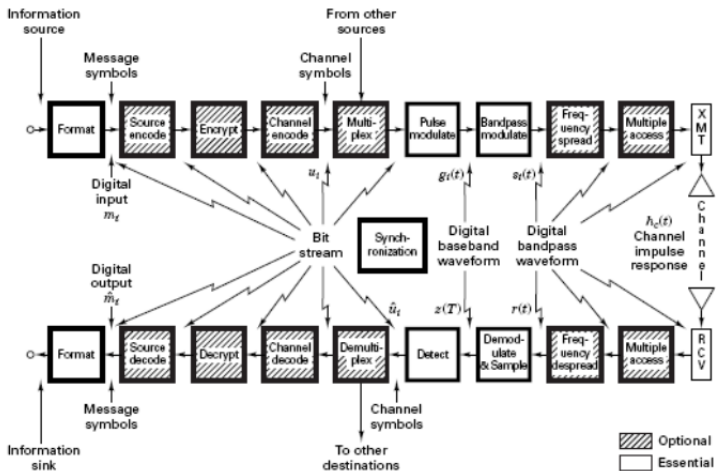


# MODELO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO





# MODELO DE UM SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

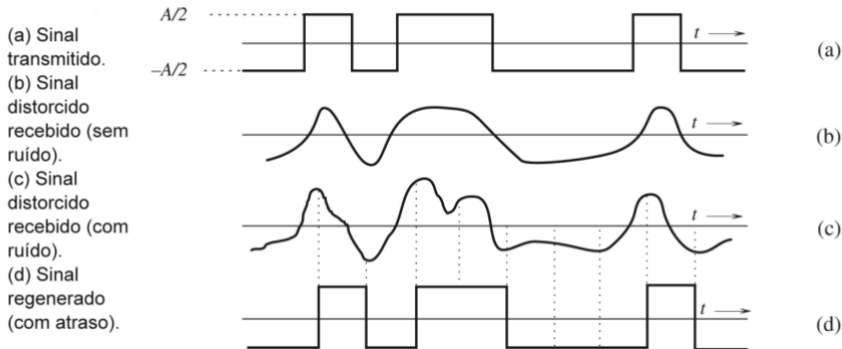




- Os sistemas de comunicação podem ser classificados como analógicos ou digitais
  - Relativo à natureza da mensagem transmitida
  - As formas de onda transmitidas são em geral analógicas para ambos os casos
- Sistemas digitais apresentam diversas vantagens
  - Utilização de repetidores regenerativos
  - Possibilidade de usar criptografia e códigos para a correção de erros
  - Hardware digital teve uma redução de custo considerável



# ANALÓGICO VERSUS DIGITAL



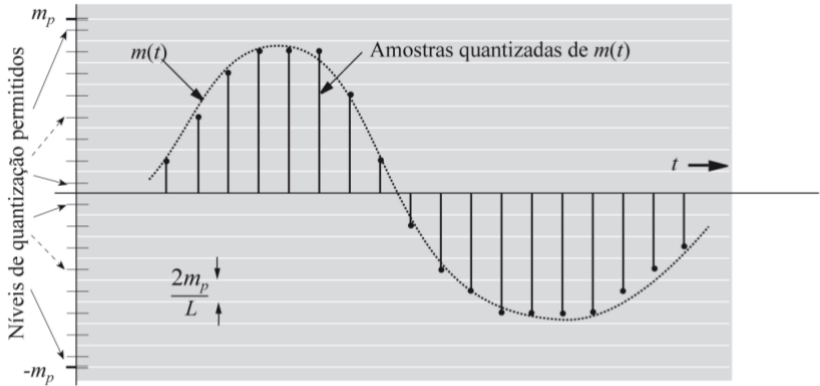




- Uma fonte de informação analógica pode ser convertida para o formato digital
  - Amostragem (Teorema de Nyquist)
  - Quantização
- Os símbolos discretos resultantes da quantização podem ser mapeados para um outro conjunto de símbolos
  - Símbolos binários são frequentemente utilizados
- Símbolos discretos são finalmente mapeados para formas de ondas físicas
  - Onda quadrada por exemplo



# ANALÓGICO VERSUS DIGITAL





# ANALÓGICO VERSUS DIGITAL

Dígito	Equivalente binário	Forma de onda da codificação por pulsos
0	0000	
1	0001	
2	0010	
3	0011	
4	0100	
5	0101	
6	0110	
7	0111	
8	1000	
9	1001	
10	1010	
11	1011	
12	1100	
13	1101	
14	1110	
15	1111	



- Largura de Banda ou largura de faixa
  - Faixa de frequências que podem ser transmitidas com uma fidelidade razoável
  - Propriedades dos canais de comunicação
  - Quanto maior, mais rápido os símbolos podem ser transmitidos
  - Geralmente é limitada artificialmente
- Potência
  - Relacionada com a energia utilizada para transmitir um símbolo de informação
  - Quanto maior a potência, menos o ruído do canal irá influenciar o símbolo transmitido
  - Relação Sinal-Ruído (SNR) é uma medida da qualidade do sinal



## ● Modulação

- Adequação das frequências do sinal ao meio de transmissão
- Uma portadora (sinal de alta frequência) tem alguma de suas propriedades modificadas (amplitude, frequência ou fase) pelo sinal em banda básica a ser transmitido
- A modulação é essencial para que seja possível a utilização de determinados meios físicos
- Quanto maior a frequência, menor é o comprimento de onda e conseqüentemente, menor o tamanho da antena ( $\sim 1/10\lambda$ )



- O estudo de telecomunicações abrange uma infinidade de tópicos
  - Modulação
  - Teoria da Informação
  - Codificação de fonte e canal
  - Redes de telefonia e de transmissão de dados
  - Técnicas de múltiplo acesso
  - Criptografia
  - Comunicações móveis
  - Antenas e propagação
  - Guias de ondas



## FUNÇÕES NA ÁREA DE TELECOMUNICAÇÕES

---

- São relacionadas à área de telecomunicações as seguintes funções:
  - Desenvolvimento e operação de sistemas de comunicação
  - Atuação em empresas de telemática
  - Atuação em empresas de telefonia fixa, móvel e de satélites
  - Implantação de sistemas de cabeamento,
  - Atuação em empresas de radiodifusão
  - Atuação na área de defesa
  - Desenvolver pesquisas na área de telecomunicações