



DISCIPLINA: FUNDAMENTOS DE REDES DE COMPUTADORES

TEMA 05: Tipos e modos de transmissão

UNICARIOCA
Centro Universitário

- Diferenciar transmissão analógica e digital.
- Analisar os tipos e modos de transmissão.
- Compreender o conceito de modulação.
- Entender os tipos de modulação de sinais analógicos e digitais.
- Diferenciar a quantidade de símbolos por segundo da quantidade de bits por segundo enviados por um canal.
- Compreender a conversão de dados digitais em sinais digitais.
- Identificar os processos de modulação por pulsos – amplitude de pulsos e codificação de pulsos.

Formas de Transmissão

- Assim como há **sinais** cuja natureza própria pode ser do tipo **ANALÓGICO** OU **DIGITAL**,
- É possível efetuar sua **TRANSMISSÃO** também na forma: **ANALÓGICA** OU **DIGITAL**

Modulação

- Consiste na **combinação** de:
 - Um sinal com **frequência mais elevada**, apropriada para transmissão a longa distância e sem grandes atenuações, chamado **portador** (em inglês, *carrier*) ou **onda portadora**...
 - ...e do sinal **representativo da informação** (em banda base), gerado pela fonte

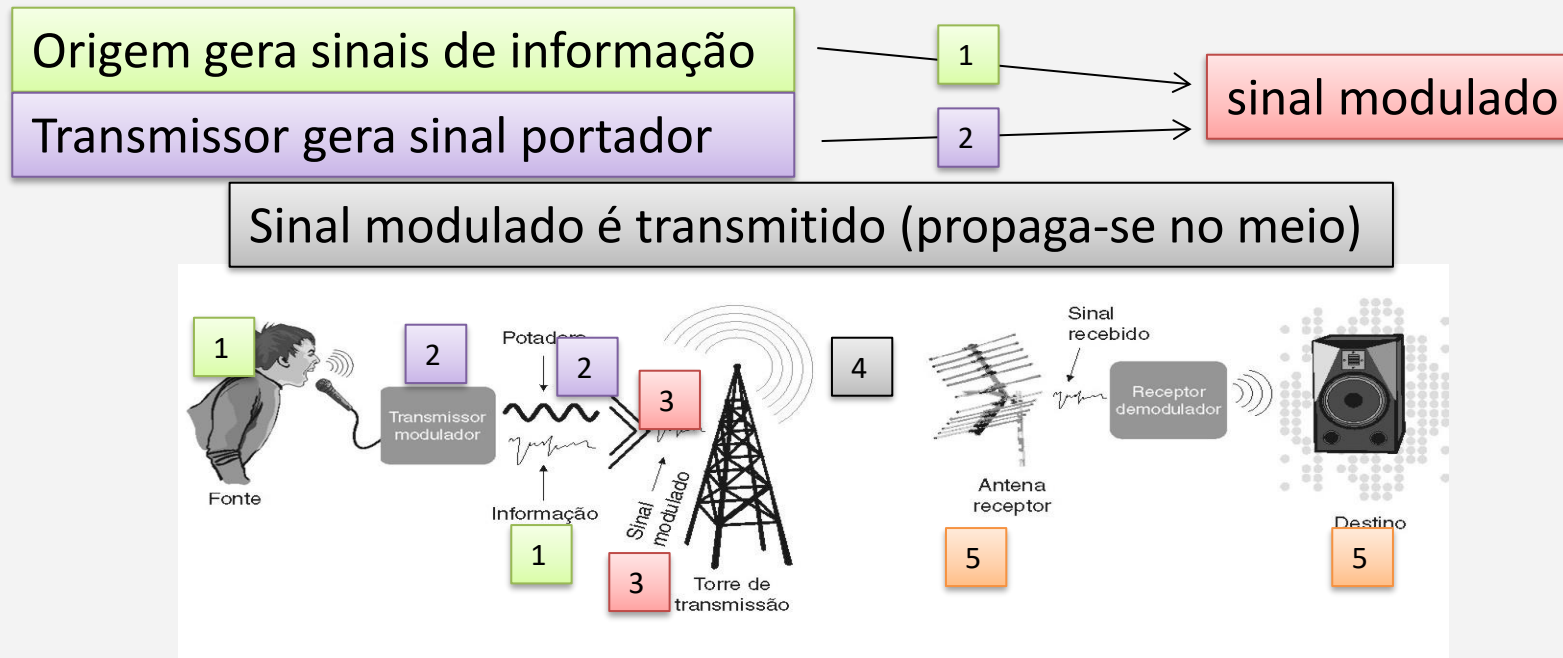
Transmissão com modulação

- A tecnologia de modulação permitiu que se pudesse realizar transmissão na **forma analógica** de sinais analógicos (rádio e tv), assim como de sinais digitais (dados)
- Na década de 1960 utilizou-se a tecnologia de Modulação para implementar sistemas de Comunicação de Dados (teleprocessamento): Surgiram os **Modems**
 - O termo MODEM é um acrônimo de MOdulador e DEModulador

TRANSMISSÃO NA FORMA ANALÓGICA

- Então, a **MODULAÇÃO** permite que se efetive transmissão na forma analógica:
 - de **SINAIS ANALÓGICOS**
 - sistema Rádio e de TV analógicos
 - de **SINAIS DIGITAIS**
 - comunicação de dados até pouco tempo atrás, com emprego de Modems

TRANSMISSÃO COM MODULAÇÃO



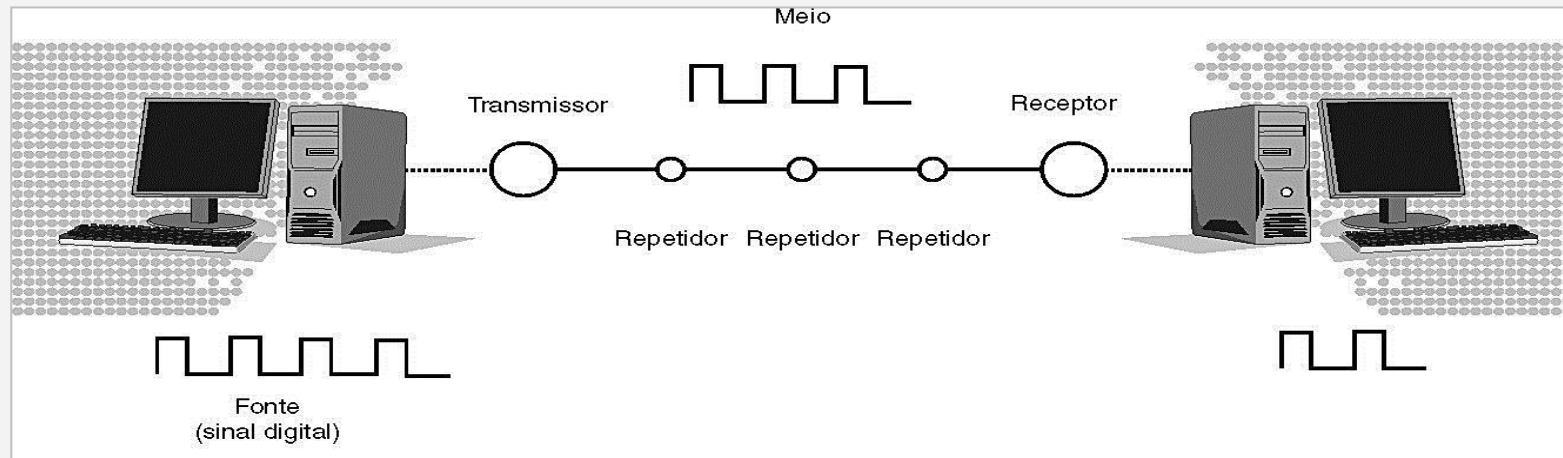
No destino o processo é invertido, concluindo-se pela obtenção do sinal de informação original

TRANSMISSÃO NA FORMA DIGITAL

- A transmissão na forma ANALÓGICA tem alguns inconvenientes:
 - ruídos e distorções que os sinais sofrem durante sua propagação pelo meio, são os mais comuns.
- Os inconvenientes não são tão graves nos sistemas originalmente analógicos, como o Radio, Telefone e TV.
 - a perda ou atenuação de algumas frequências, na maioria das vezes, não comprometem a inteligibilidade da informação.
- Mas são especialmente graves nas transmissões de sinais digitais, pois usualmente, cada BIT é parte de uma informação
 - se um bit se perder ou trocar de valor, pode acarretar erro na informação recebida.
- A solução encontrada para transmitir sinais digitais (oriundos dos computadores) é efetuá-la na própria forma DIGITAL.

TRANSMISSÃO NA FORMA DIGITAL

- Como os bits tendem a se atenuar rapidamente após sua transmissão, precisam ser regenerados frequentemente, ao longo de sua propagação no canal.
- O equipamento usado para esta tarefa é atualmente conhecido como **REPETIDOR**.

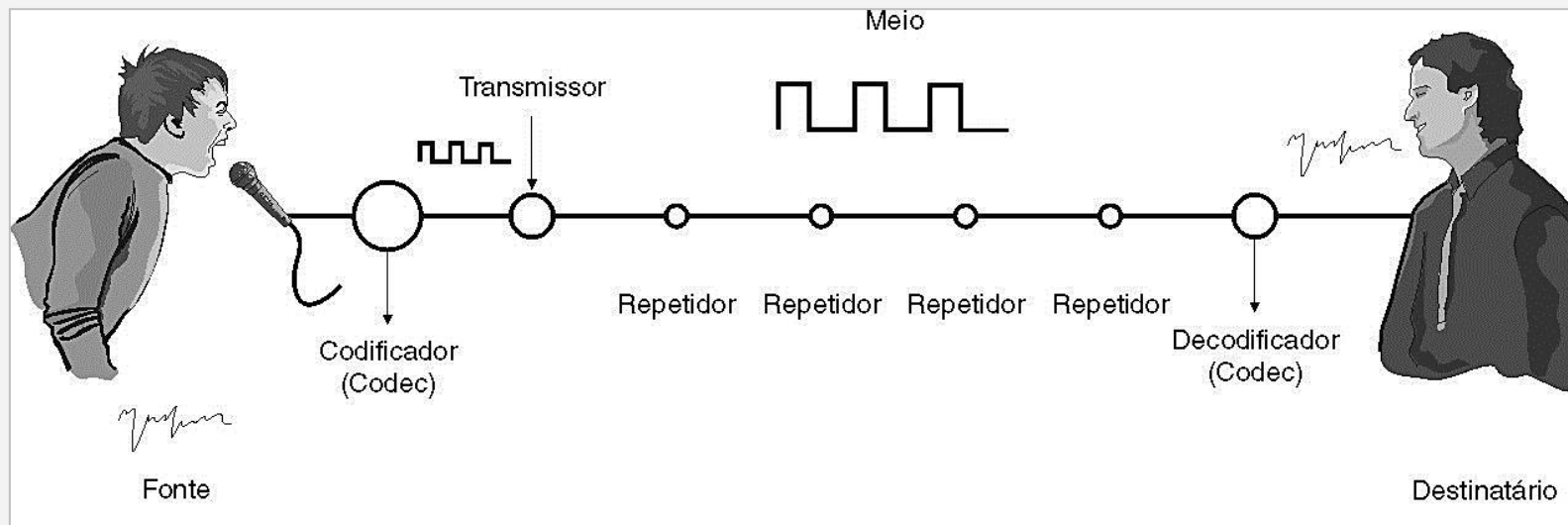


Transmissão na forma digital

- Características / vantagens da transmissão na forma digital
 - Maior imunidade a ruídos
 - Utilização de um único meio para transmitir múltiplas mídias (voz, som, imagens, dados)
 - Possibilidade de processamento e armazenamento
 - Custo mais baixo e tamanho menor de equipamentos
 - Facilidade de criptografia (segurança)

TRANSMISSÃO DIGITAL DE SINAIS ANALÓGICOS

- As vantagens da transmissão na forma digital e o contínuo aperfeiçoamento desta forma de transmissão, conduziram as pesquisas para também transmitir sinais analógicos (som e imagem) na forma digital.
- Surgiram, então, Telefonia Celular Digital, CDs, DVDs, Radio e Tv digital , entre outras aplicações.
- Uma das tecnologias mais em uso para conversão de sinais analógicos em digitais é chamada PCM – *Pulse Coded Modulation* (Modulação por Pulsos Codificados).



Resumo

QUADRO RESUMO DE FORMAS DE SINAIS FONTE, DE SINAIS DE TRANSMISSÃO E TECNOLOGIAS USADAS EM CADA CASO

Forma de sinais de transmissão	Forma de sinais fonte	Tecnologias
Analógicos	Analógica	Modulação (modulador)
	Digital	Modulação (modem)
Digital	Digital	Regeneração (repetidor)
	Analógica	PAM/PCM (codec)

Transmissão analógica - Modulação

- ***AM – Amplitude Modulada***
 - Quando a variação do sinal de informação modifica a amplitude da portadora
- ***FM – Frequência Modulada***
 - Quando a variação do sinal de informação modifica a frequência da portadora
- ***PM – Fase (Phase) Modulada***
 - Quando a variação do sinal de informação modifica a fase da portadora

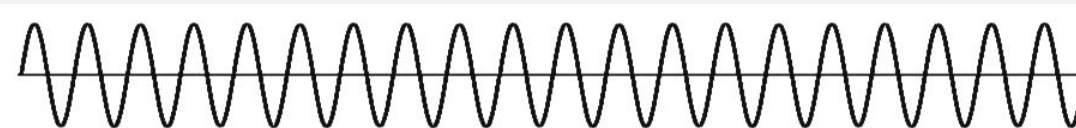
TIPOS DE MODULAÇÃO

Exemplos
dos tipos de
modulação



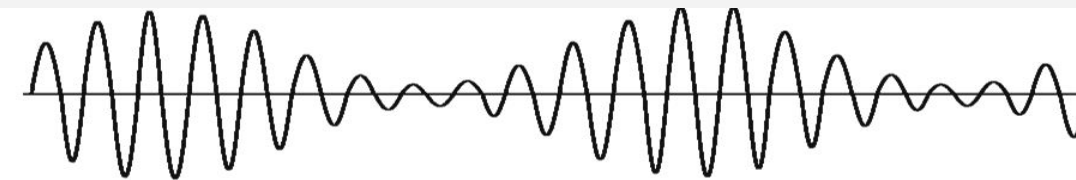
Sinal de informação, a ser enviado

Informação



Onda portadora

Portadora



Sinal modulado em amplitude (AM)

AM - Onda
modulada em
amplitude



Sinal modulado em frequência (FM)

FM - Onda
modulada em
frequência

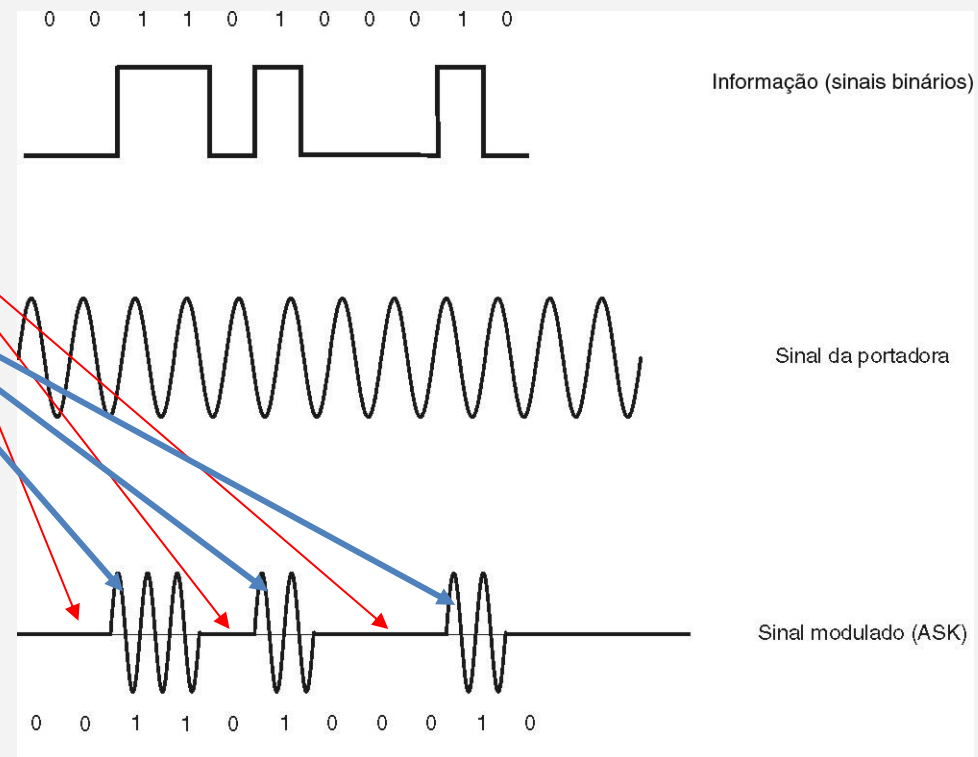
Transmissão analógica - Modulação

- Quando o **SINAL** de informação é **DIGITAL**, em um canal analógico, a tecnologia continua a ser MODULAÇÃO, porém a nomenclatura é alterada para:
 - **ASK – (Amplitude Shifting Keying)** - Chaveamento por deslocamento de amplitude
 - **FSK – (Frequency Shifting Keying)** - Chaveamento por deslocamento de frequência
 - **PSK - (Phase Shifting Keying)** - Chaveamento por deslocamento de fase

EXEMPLO DE MODULAÇÃO DO TIPO ASK (BASK)

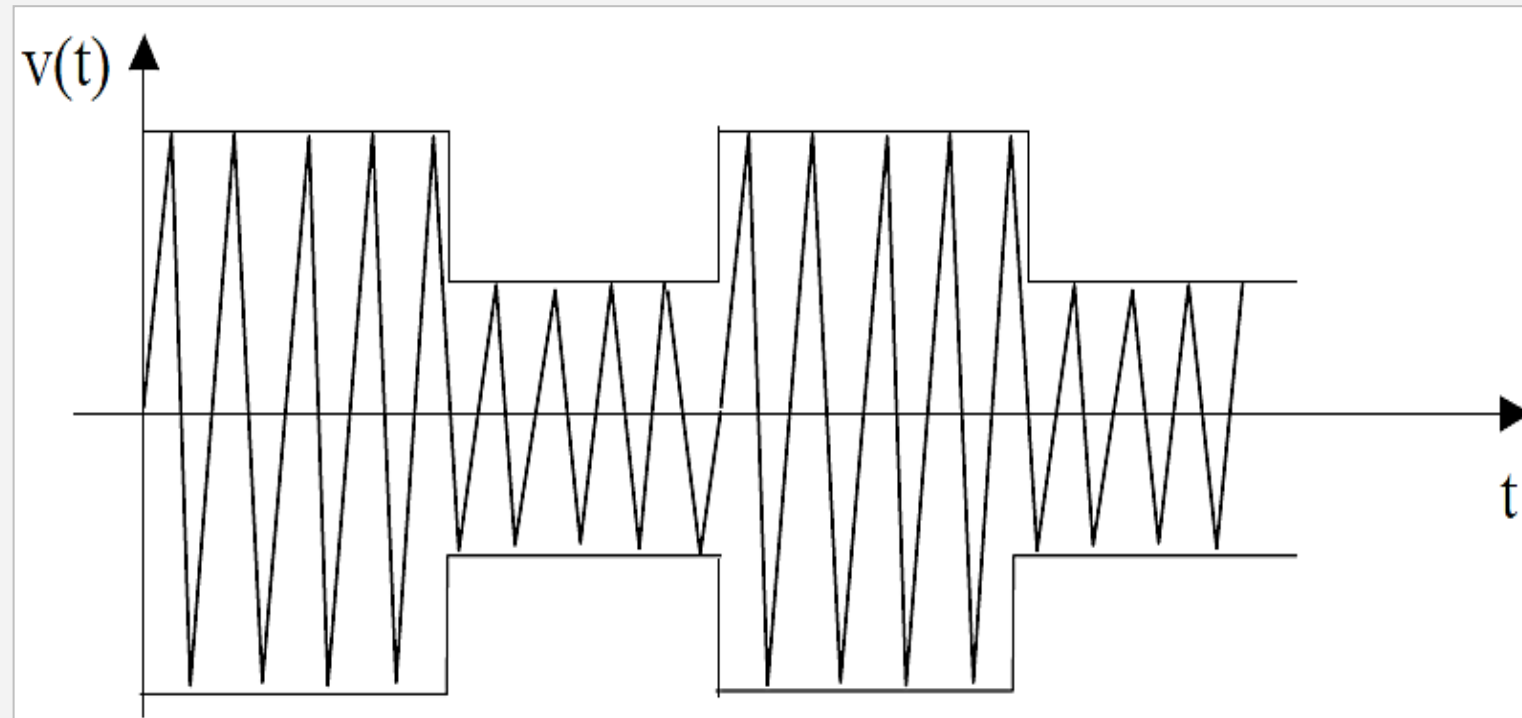
Para 1 bit por modulação
(1 baud = 1 bit) tem-se:

Bit 0 ---portadora “desligada”
Bit 1 --- portadora “ligada”



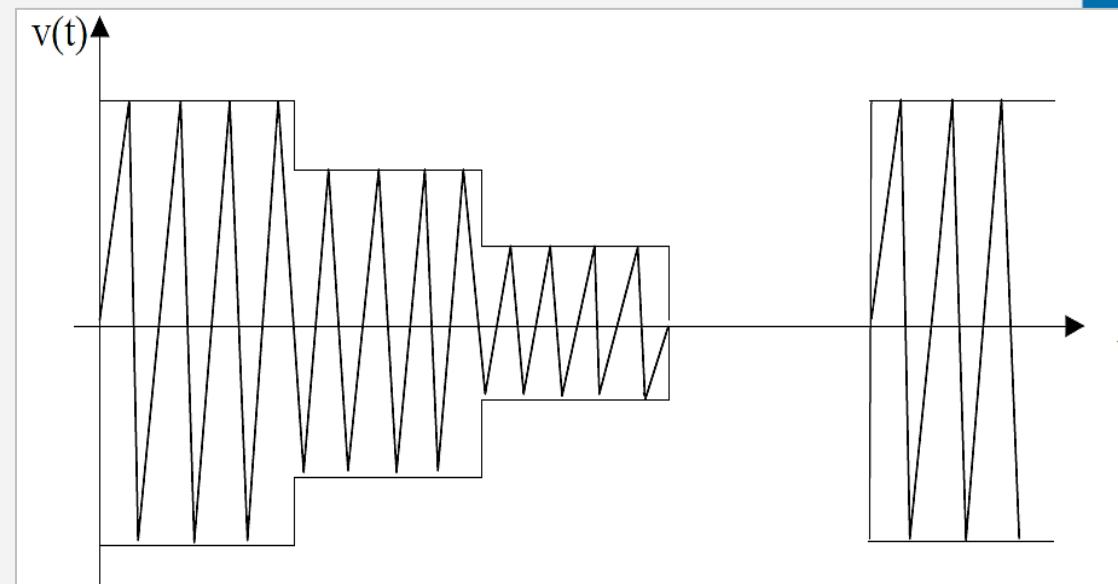
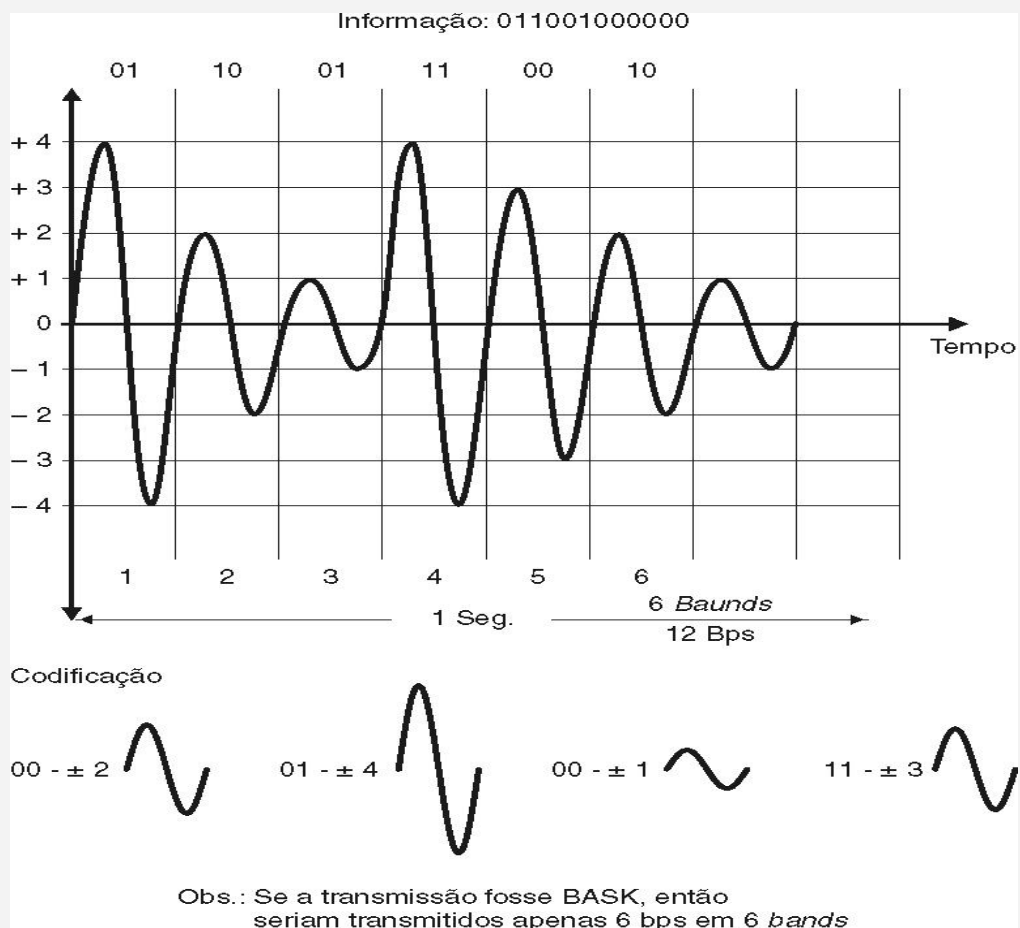
Transmissão analógica - Modulação

Exemplo de modulação do tipo BASK (Binary Amplitude Shift Keying)

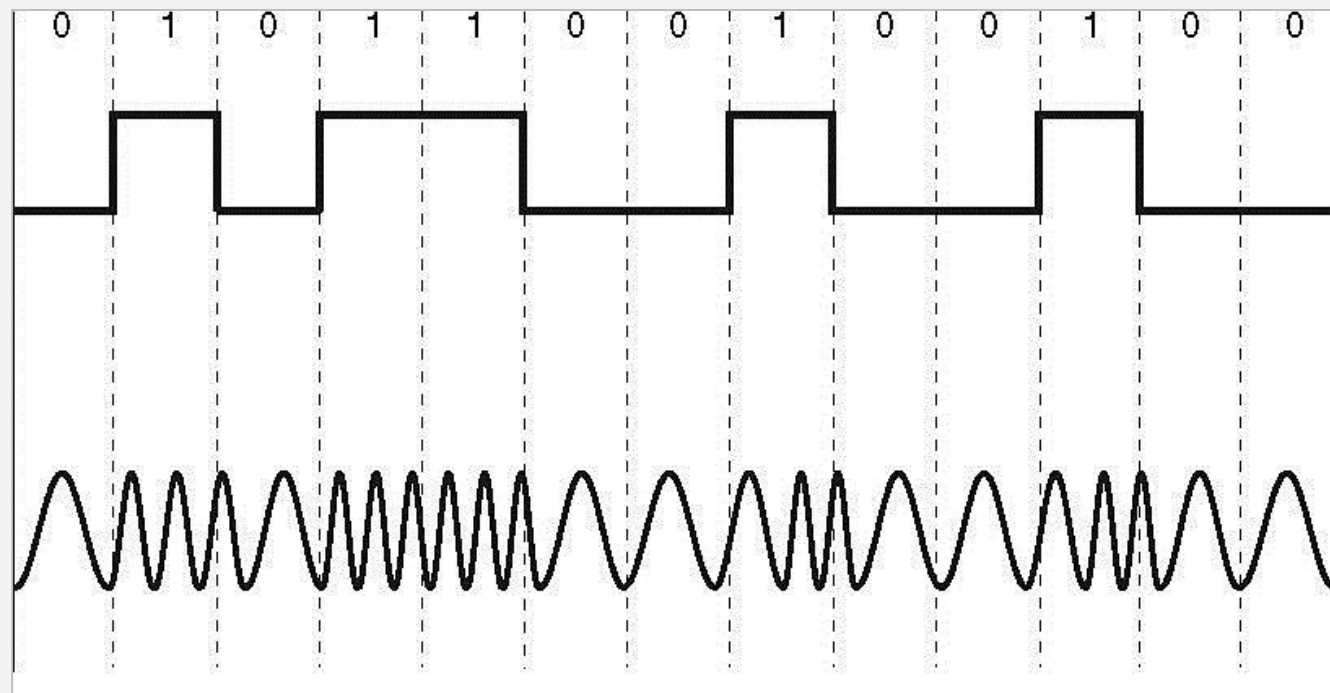


Transmissão analógica - Modulação

Exemplo De Modulação Do Tipo MASK (Multilevel Amplitude Shift Keying)

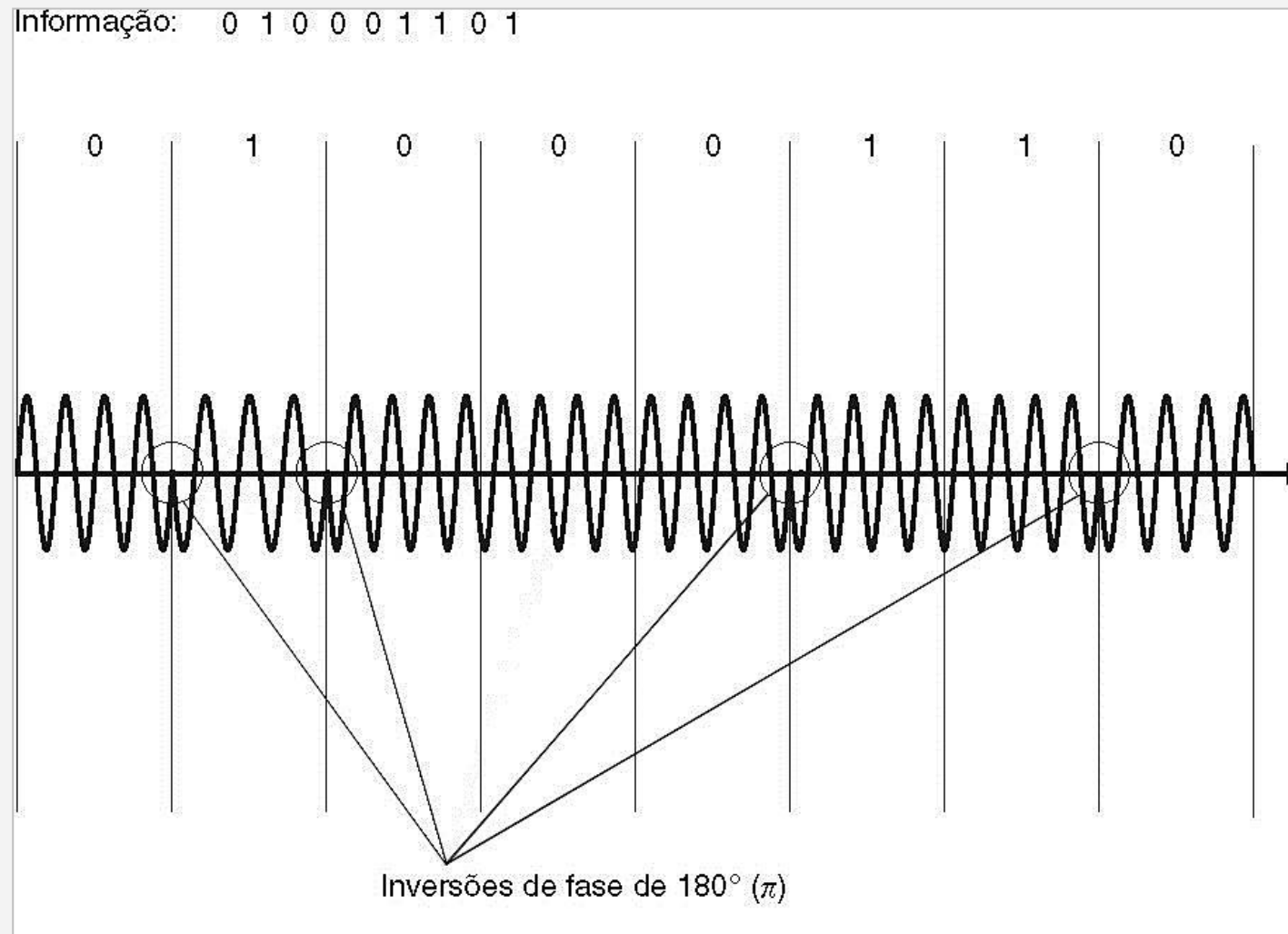


Transmissão analógica - Modulação



Exemplo de modulação do tipo FSK - um nível (BFSK)

Transmissão analógica - Modulação



Exemplo de modulação do tipo PSK - um nível (BPSK)

Transmissão analógica - Modulação

Com relação aos métodos ASK, FSK e PSK, a situação é a mesma.

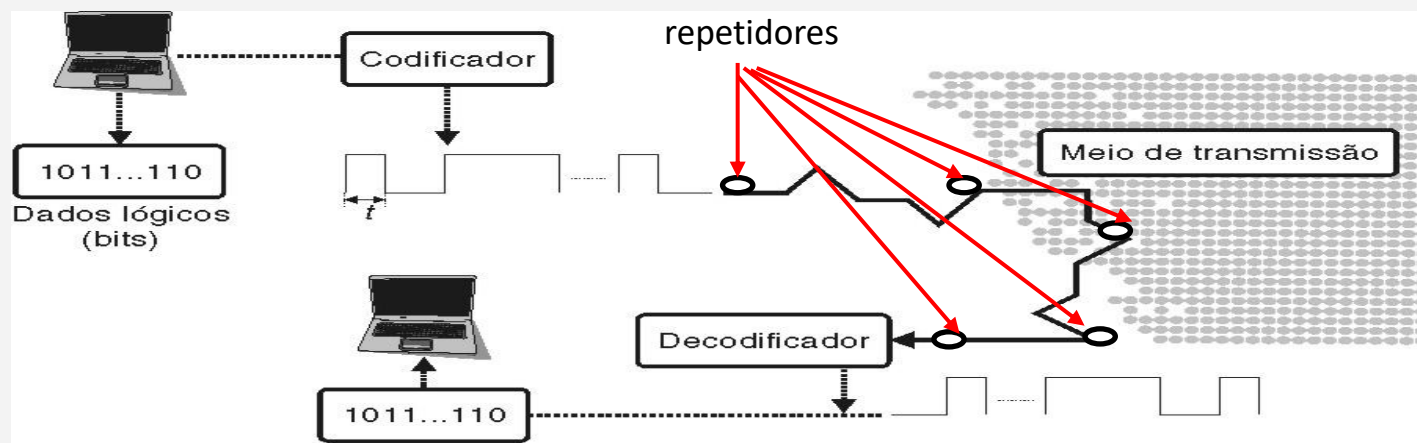
- ASK é mais sujeita a interferências do que FSK e PSK, sendo esta última a melhor delas em termos de desempenho, embora mais complexa de projetar.

Modems de alto desempenho usam uma combinação de ASK e PSK; isto é, realiza-se uma quantidade de modulações em fase

- 16 variações de fase, permitindo 4 bits por variação e em algumas delas se realiza uma quantidade de modulações em amplitude.
- Codifica-se, assim, mais bits em cada baud.

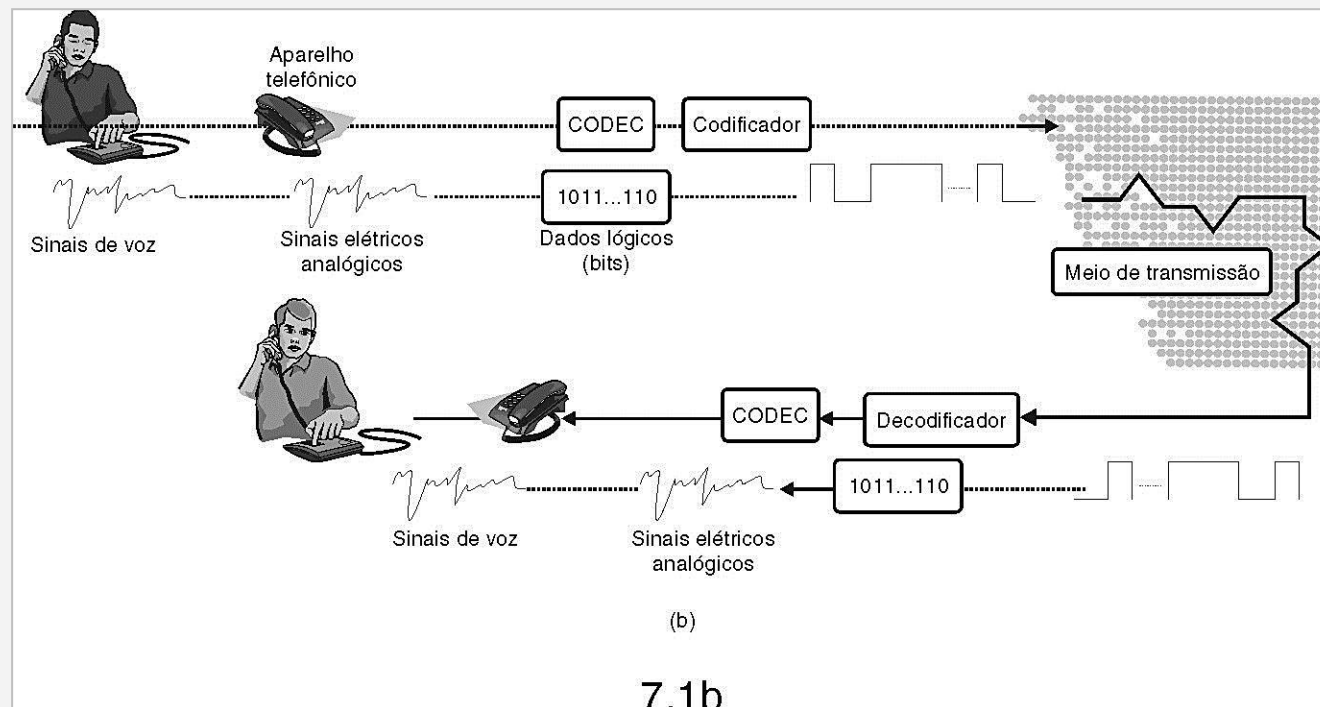
TRANSMISSÃO DIGITAL DE SINAIS DIGITAIS

- É realizada por meio de sucessivas regenerações do sinal digital ao longo de sua propagação no canal. Esta regeneração é realizada por equipamento chamado genericamente de repetidor.
- Os repetidores são intercalados na linha em distâncias previamente calculadas de modo a não se perder bits.



TRANSMISSÃO DIGITAL DE SINAIS ANALÓGICOS

- Nesse caso, há necessidade de se efetuar, na origem, a conversão prévia do sinal de informação analógico em digital.
- Depois disso, a transmissão é digital, igual ao processo anterior, por sucessivas regenerações.



Transmissão digital de sinais analógicos

Transmissão digital de sinais analógicos



Transmissão digital de SINAIS ANALÓGICOS - Modulação por pulsos

Consiste em sucessivas amostragens do sinal analógico, em intervalos frequentes de tempo, obtendo-se uma amplitude instantânea (naquele instante de tempo) do sinal-pulso

Processo semelhante ao da modulação em sinais analógicos



Gera-se uma **portadora** (trem de pulsos iguais), a qual é modificada pelo sinal analógico de informação

Modulação por codificação de pulsos - PCM

- Processo realizado conforme as seguintes etapas (em um equipamento chamado **CODEC** – **co**odificador/**de**codificador):
 - *Amostragem*
 - *Quantização*
 - *Codificação*



UNICARIOCA.EDU.BR

MELHOR CENTRO UNIVERSITÁRIO DO RIO, SEGUNDO O MEC