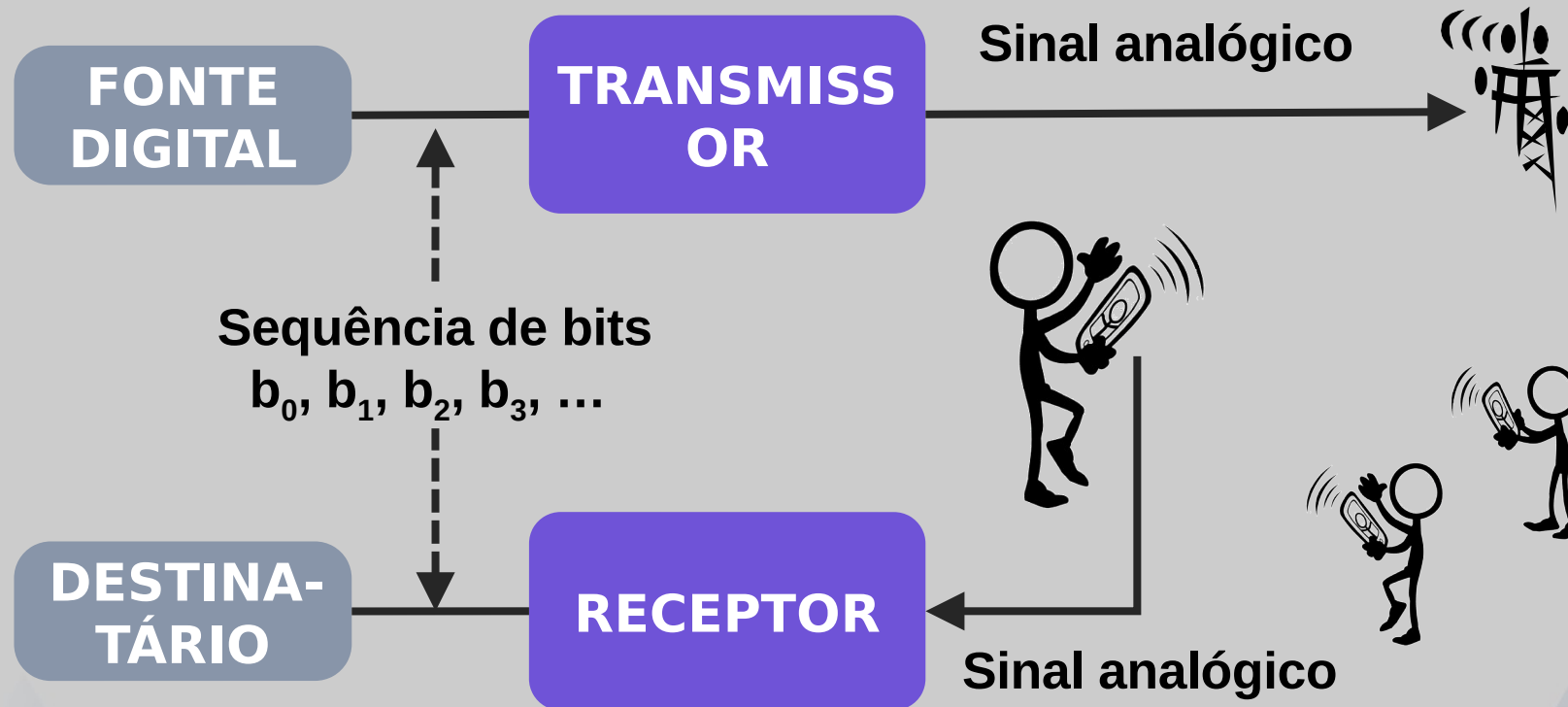


# **INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO**

**Compartilhamento  
de Canal**

# MODELO DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO **DIGITAL**



# MULTIPLICAÇÃO

- FDM:
  - multiplexação por divisão de **frequência**
- TDM:
  - multiplexação por divisão de **tempo**
- CDM:
  - multiplexação por divisão em **códigos**



# ATRIBUIÇÃO DE FAIXAS DE FREQUÊNCIAS NO BRASIL



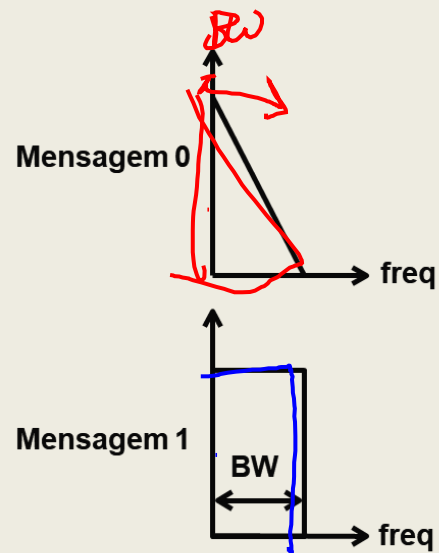
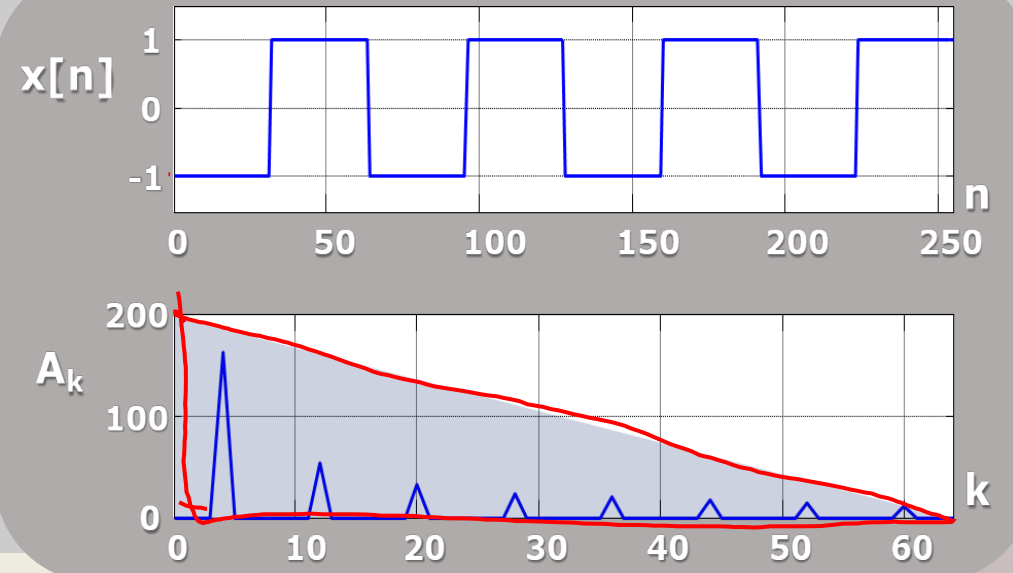
## LEGENDA:

- Não Atribuída
- Móvel
- Móvel Marítimo
- Móvel Aeronáutico
- Móvel Terrestre
- Fixo
- Fixo Aeronáutico
- Radiomovegação
- Radiomovegação Marítima
- Radiomovegação Aeronáutica
- Radiotelecomunicação
- Rádiorádio
- Rádiorádior
- Rádiorádior
- Operação Espacial
- Frequência Espacial
- Frequência Padrão/Sinais Horizontais
- Entre Satélites
- Exploração de Terra por Satélite
- Radiodeterminação por Satélite
- Auxílio à Meteorologia
- Meteorologia por Satélite
- R
- OK
- exc. Aa
- Terra para Espaço
- Espaço para Terra
- Espaço p/ Terra e Terra p/ Espaço
- Espaço para Espaço
- Serviço em caráter secundário
- S
- SOS

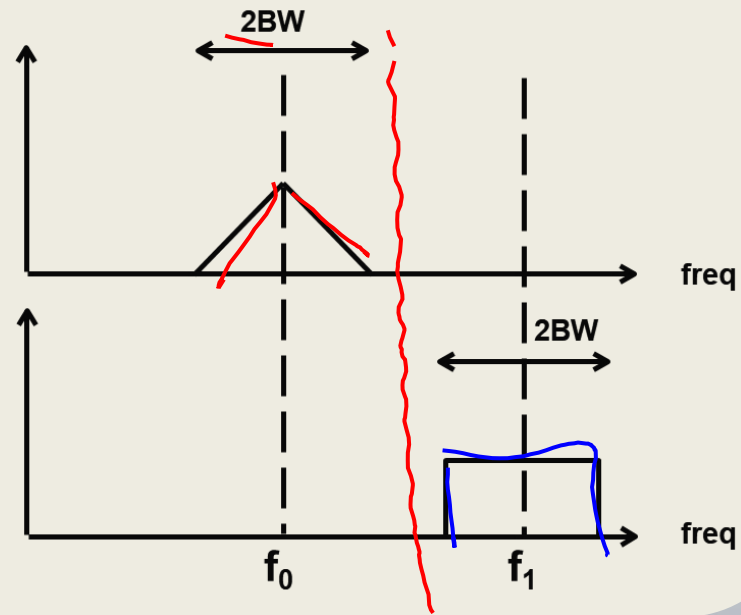
Este quadro representa a Tabela de Atribuição de Faixas de Frequências no Brasil, aprovada pela Resolução 79 de 24/12/98. Elaborado pela Gerência Geral de Certificação e Engenharia do Espectro da Superintendência de Radiofrequência e Fiscalização.

JANEIRO 2000

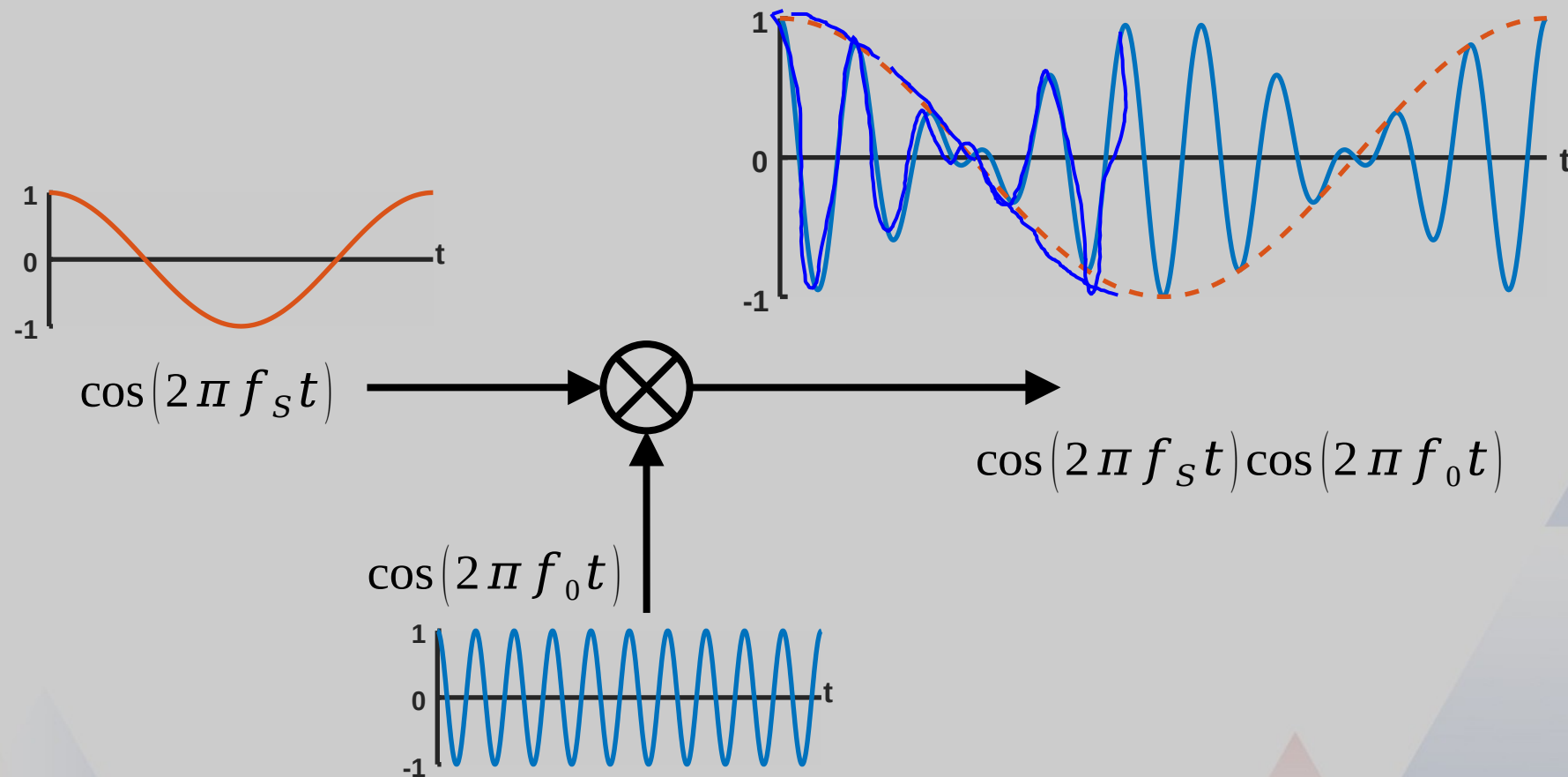
# MULTIPLEXAÇÃO POR DIVISÃO DE FREQUÊNCIA (FDM)



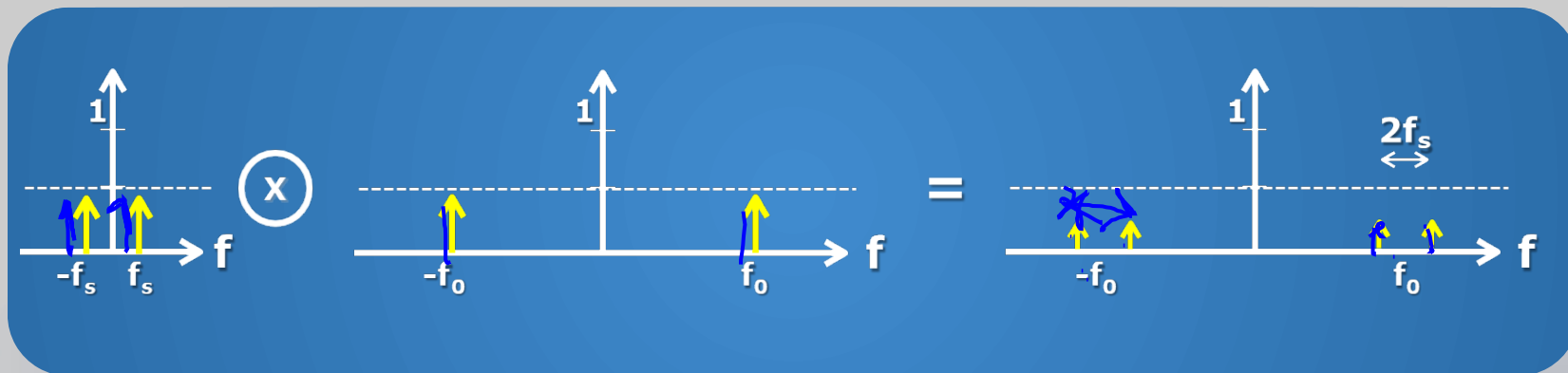
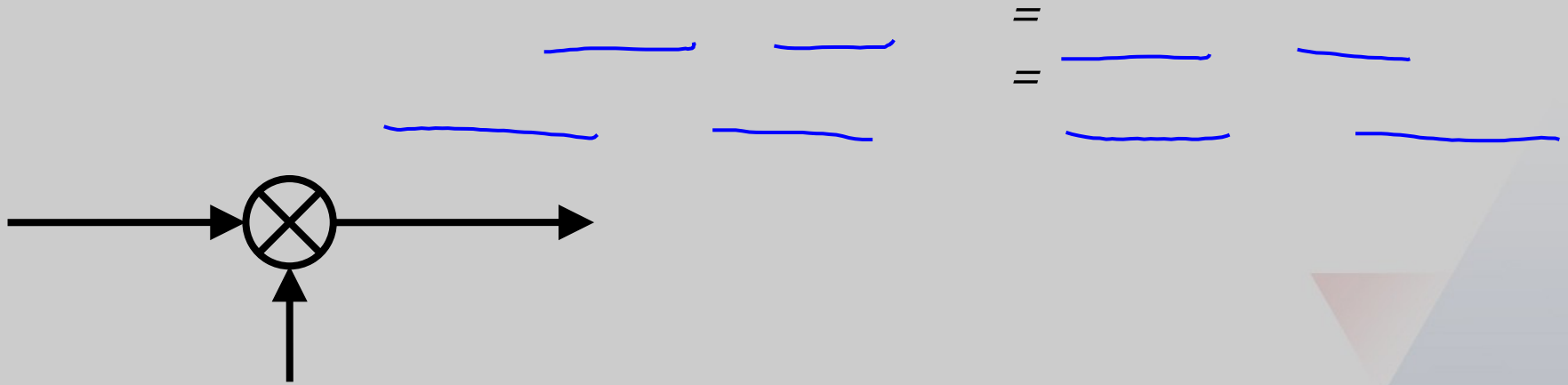
modulação



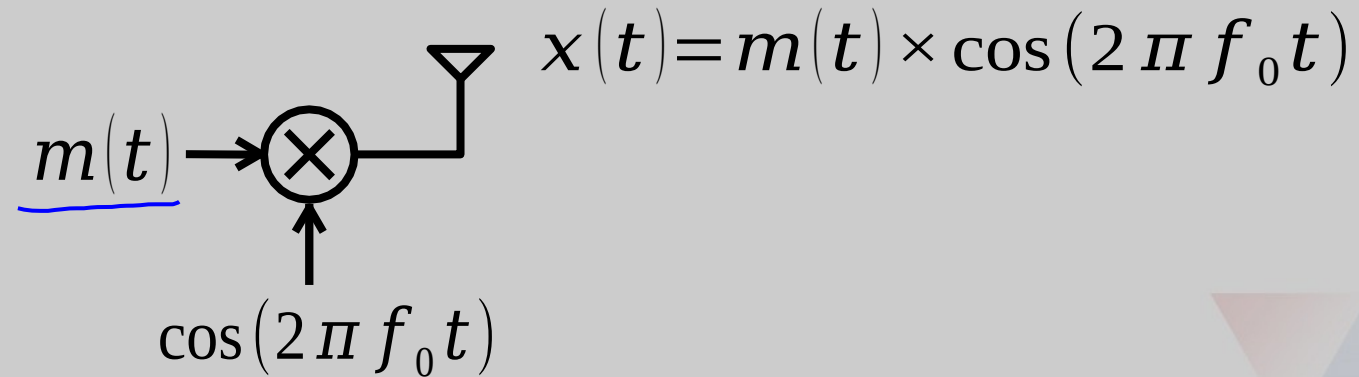
# MODULAÇÃO EM AMPLITUDE



# MODULAÇÃO EM AMPLITUDE



# MODULAÇÃO ANALÓGICA/DIGITAL



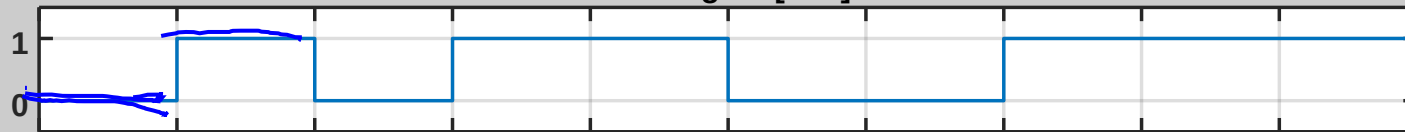
- ~~Modulação analógica~~: o sinal de **banda base**  $m(t)$  é um sinal **analógico** (por exemplo, som ou voz)
- **Modulação digital**: O sinal de **banda base**  $m(t)$  codifica uma **sequência de bits**.



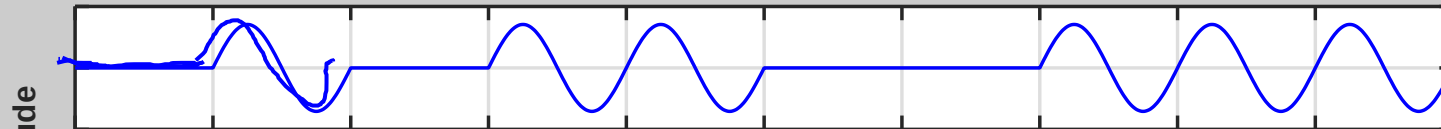
# MODULAÇÃO DIGITAL

0 1 0 1 1 0 0 1 1 1

Mensagem [bits]



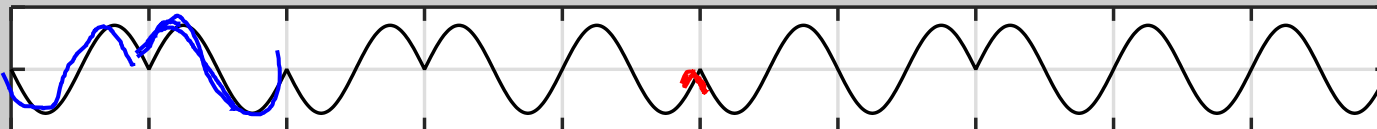
ASK



FSK



PSK



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

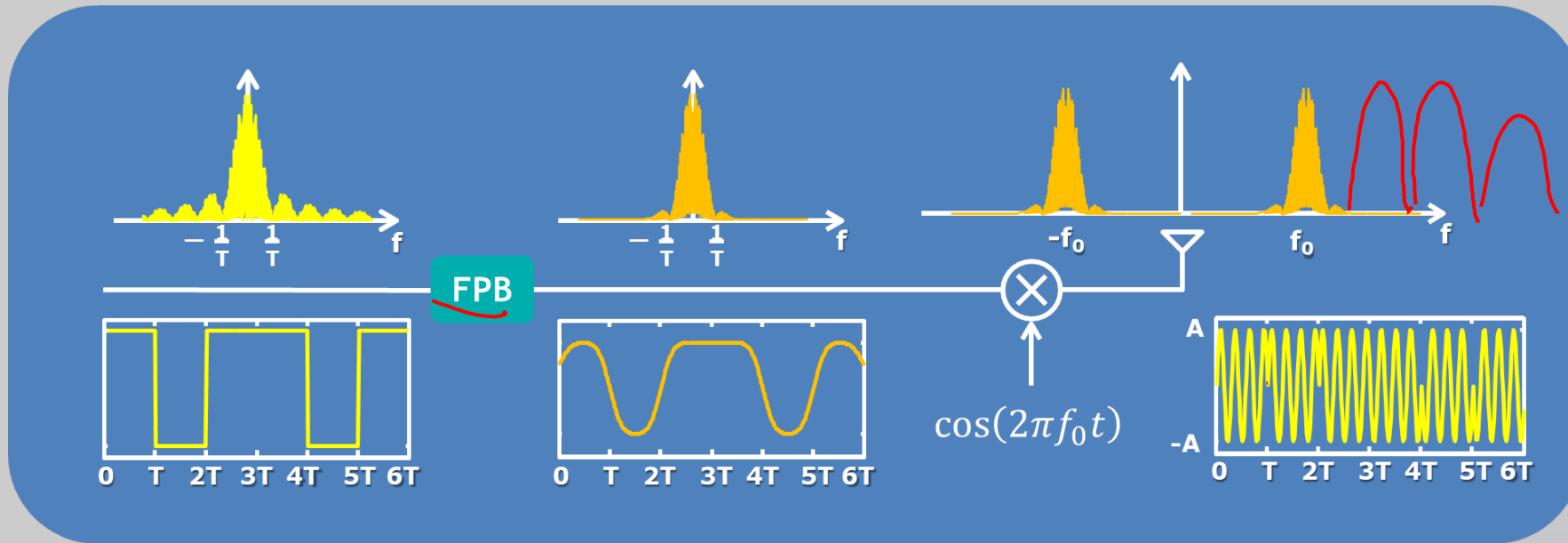
Tempo [s]

ASK

FSK

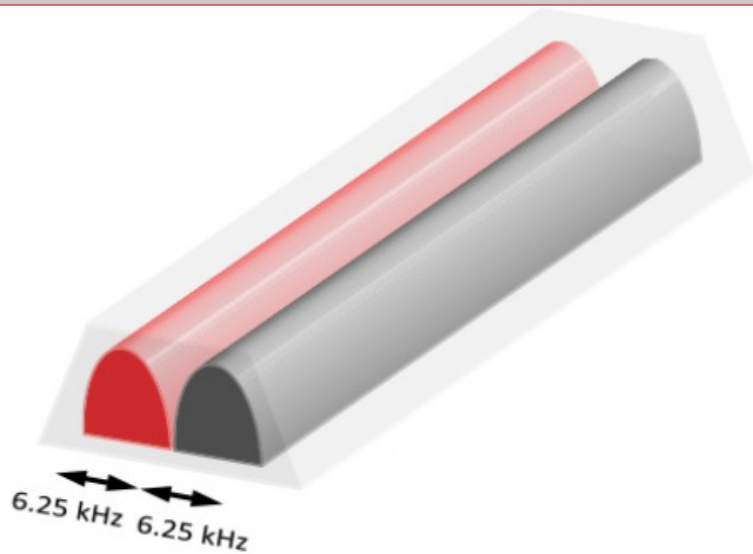
PSK

# EXEMPLO: BINARY PHASE SHIFT KEYING (BPSK)

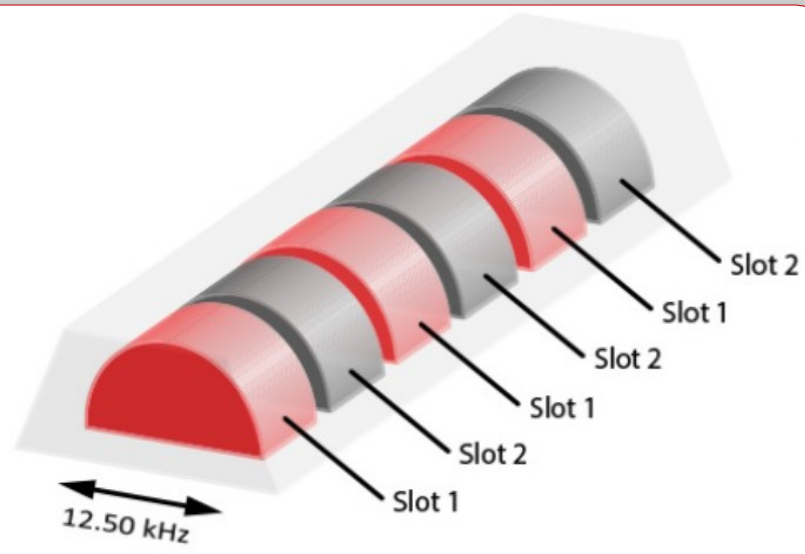


# MULTIPLEXAÇÃO NO TEMPO

**Multiplexação  
na Frequência**

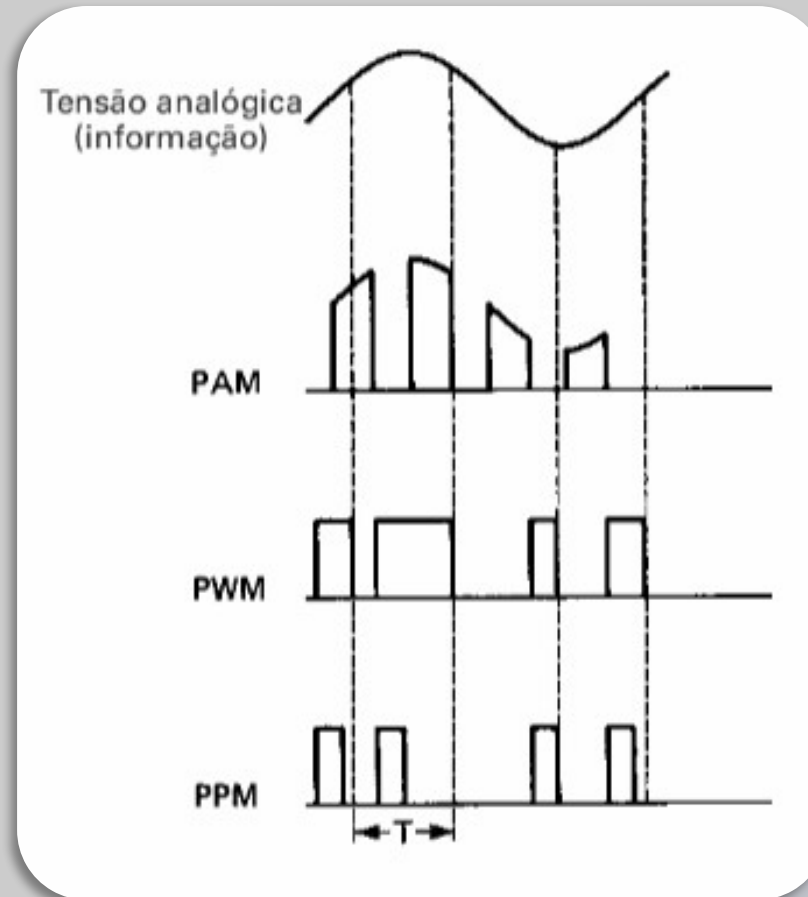


**Multiplexação  
no Tempo**

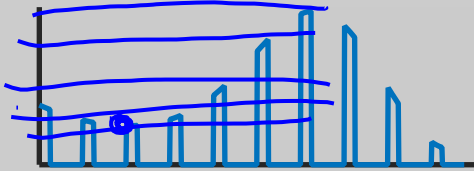


# MODULAÇÃO POR PULSOS

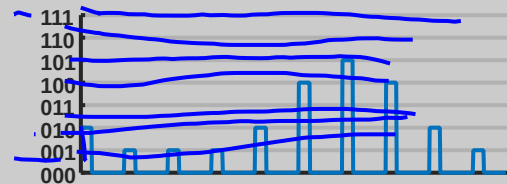
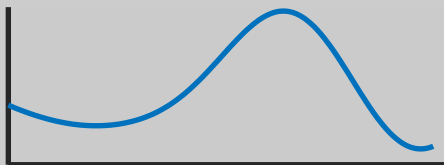
- PAM: amplitude de pulso
- PWM: largura de pulso
- PPM: posição de pulso
- PDM: densidade de pulsos
  - modulação  $\Sigma\Delta$
- **PCM**: código de pulso



# MODULAÇÃO POR CÓDIGO DE PULSOS



010 001 001 ...



# EXEMPLO: TAXA DE BITS DO CD

- Na tecnologia do CD o sinal de áudio estéreo (2 canais) é modulado em PCM de 16 bits usando uma taxa de amostragem de 44.1kHz.
- Qual a sua taxa de bits?

$$44100 \cdot 2 \cdot 16 = 1,4 \times 10^6 \text{ bits/s}$$

# **INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO**

**Compartilhamento  
de Canal**

# MODULAÇÃO POR PULSOS

- PAM: Modulação por **Amplitude** de Pulsos

