

# **Mídias Discretas e Contínuas**

**Profa. Débora Christina Muchaluat Saade**

**debora@midia.com.uff.br**

# Mídias Contínuas

- ✓ **Mídias Contínuas (dinâmicas ou dependentes do tempo)**
  - *Digitalização de Sinais*
  - *Áudio*
  - *Vídeo*

# Tipos de Sinal

## ✓ Sinal Analógico

- *Variação Contínua*



Sinal analógico

## ✓ Sinal Digital

- *Variação Discreta*
- *Intervalo de Sinalização*

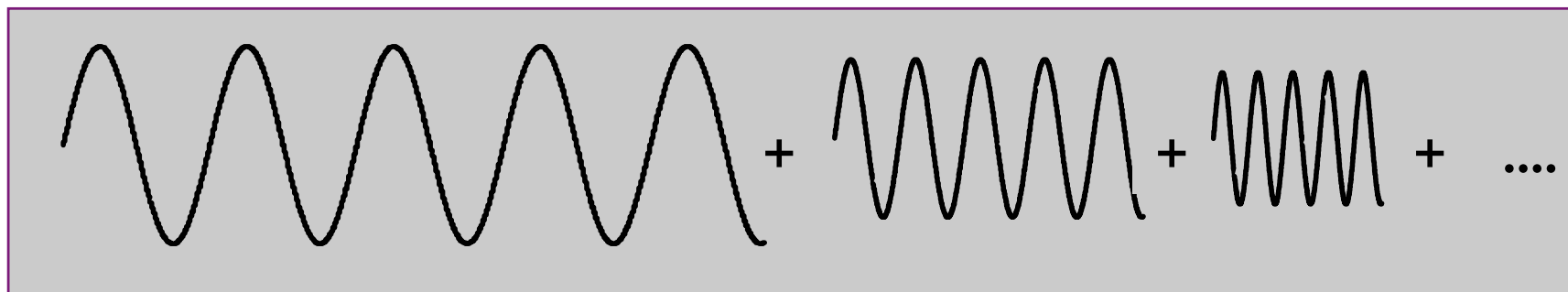


Sinal digital

Qualquer informação pode ser transmitida através de sinal analógico ou digital

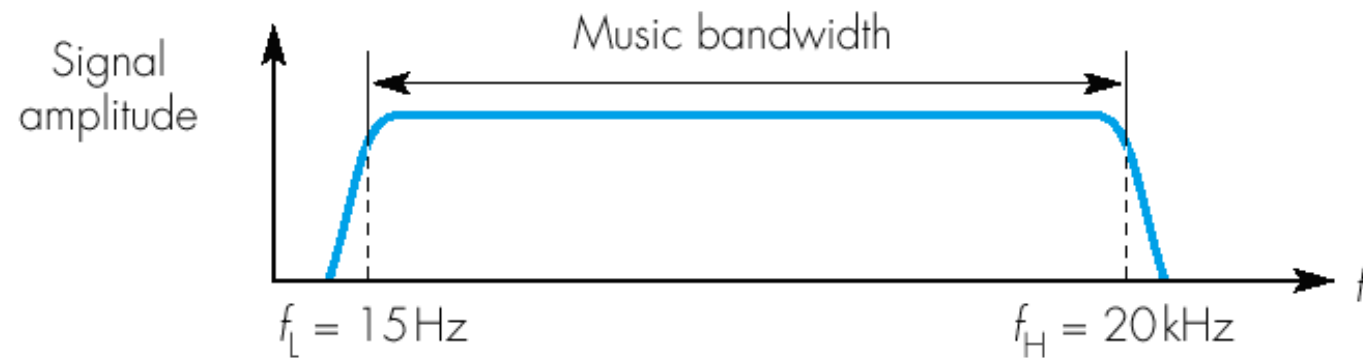
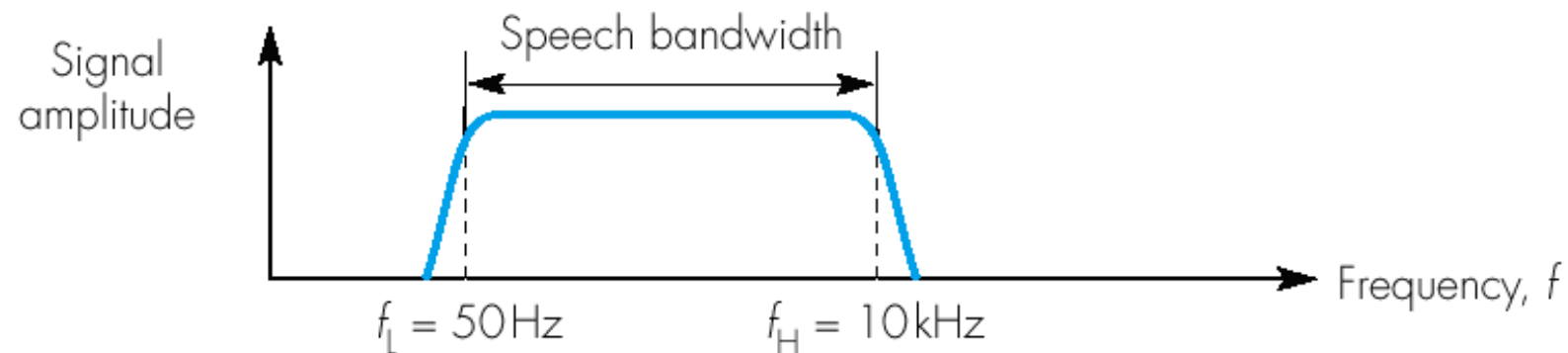
# Sinal Analógico

- ✓ **Amplitude do sinal varia continuamente com o tempo**
- ✓ **Análise de Fourier é uma técnica matemática que pode ser usada para mostrar que qualquer sinal analógico, com variação no tempo, é composto de uma soma, possivelmente infinita, de componentes de frequência.**



# Exemplo

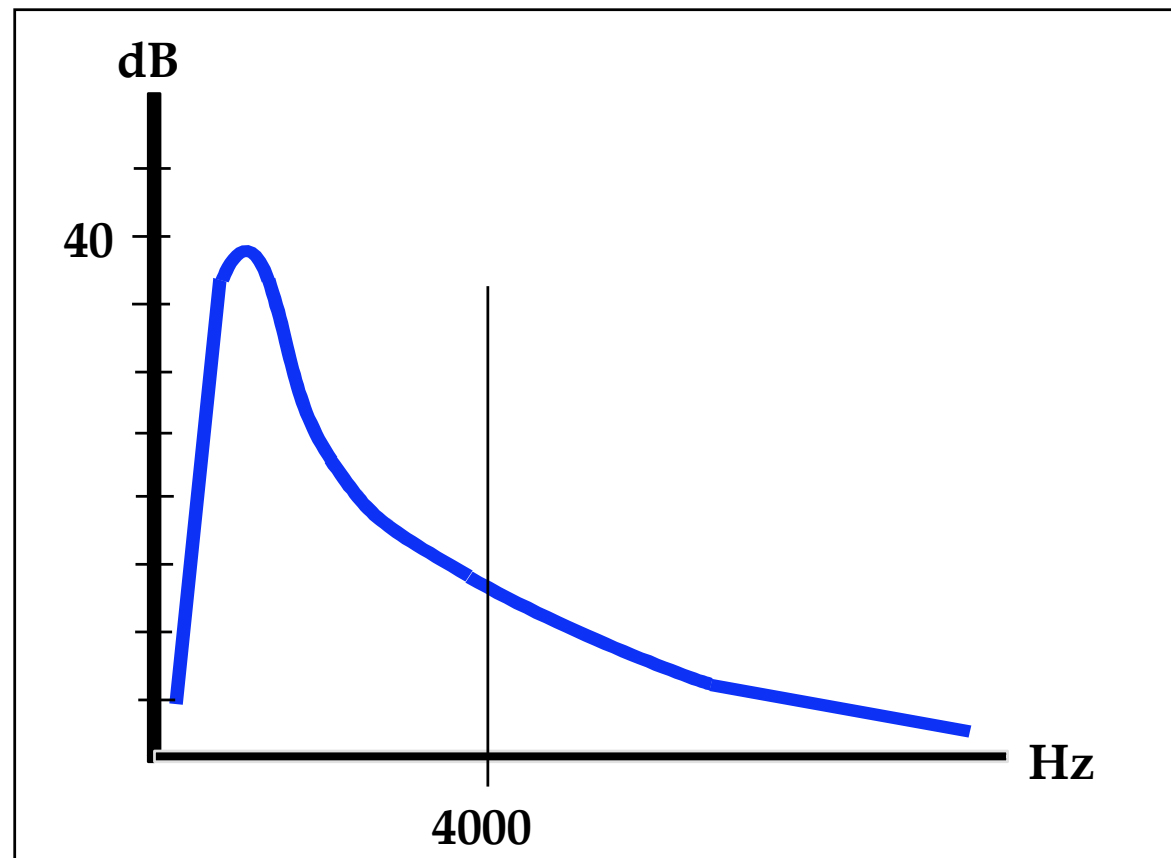
- ✓ Sinal de voz: 50Hz a 10KHz
- ✓ Música de Orquestra: 15Hz a 20KHz



# Espectro de um Sinal

Gráfico que mostra a “contribuição” de cada frequência componente (*harmônico*) na construção do sinal resultante. Esta contribuição está intimamente relacionada à amplitude daquela componente.

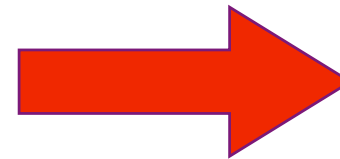
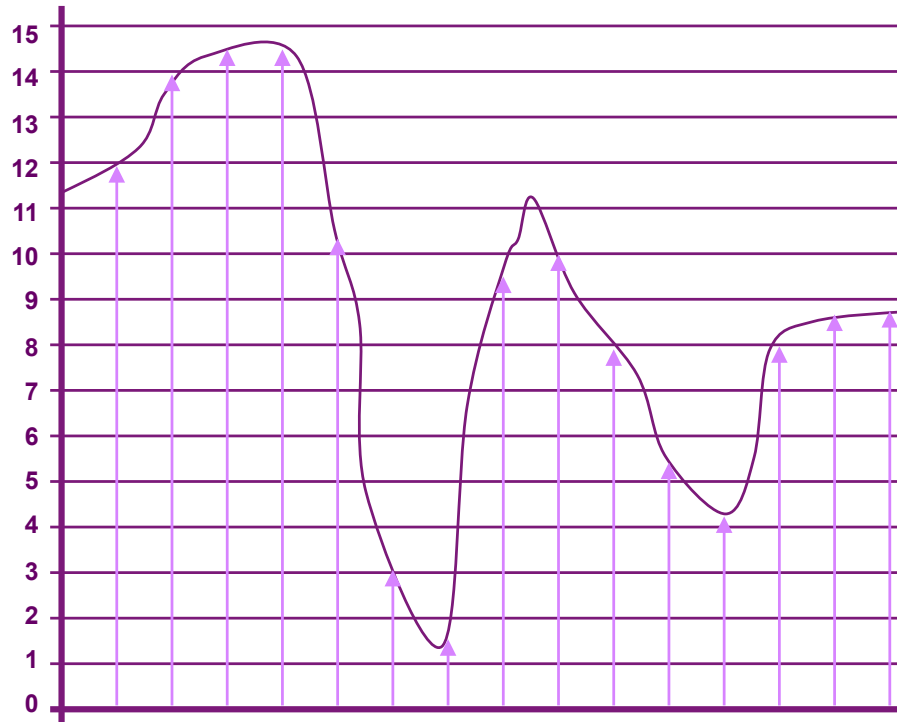
**Exemplo:  
espectro de um  
sinal de voz**



# Banda Passante

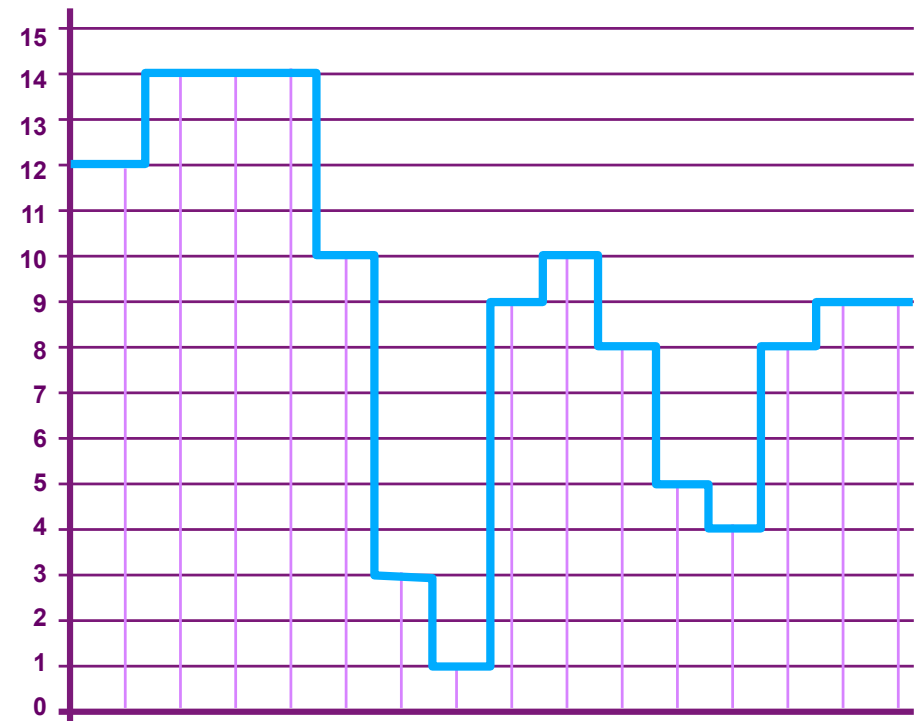
- ✓ **Banda passante**
  - *intervalo de frequências*  $[f_{min}, f_{max}]$
- ✓ **Largura de banda**
  - $f_{max} - f_{min}$
- ✓ **Exemplo:**
  - *Música de Orquestra*
    - Banda passante: [15Hz, 20KHz]
    - Largura de banda: ~20KHz

# Digitalização de Sinais

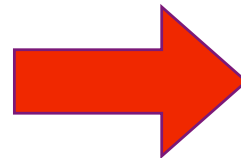


**Codificando cada nível com 4 bits:**

**1100 1110 1110 1110 1010 0011 0001 1001 1010 ...**



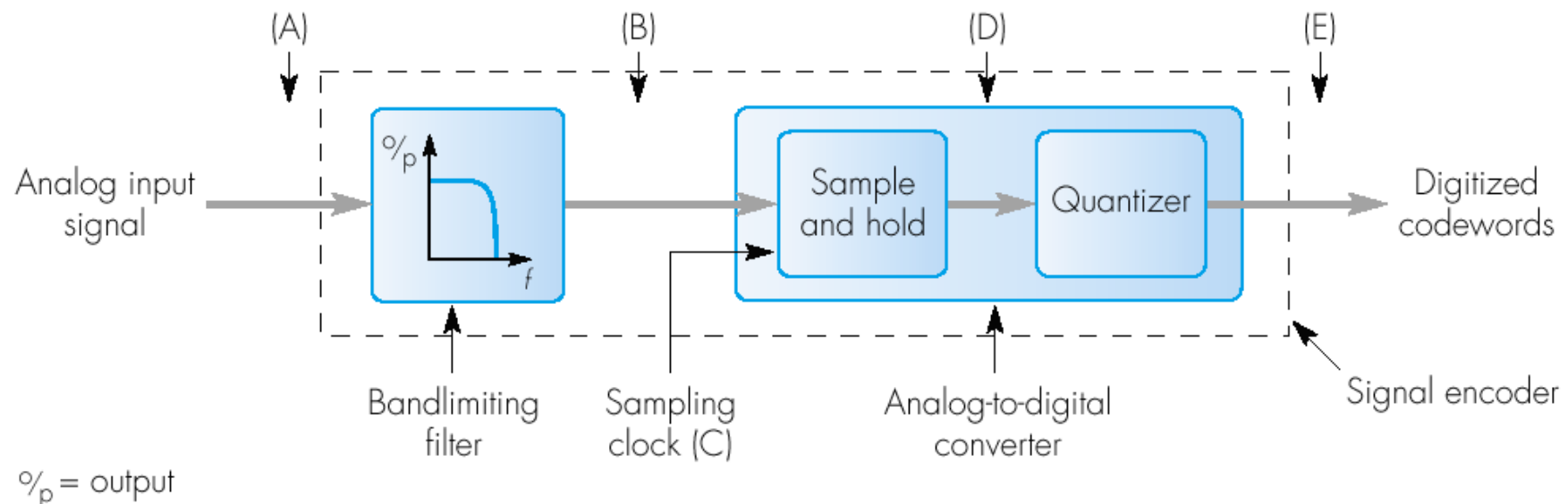
**Na recepção...**





# Codificadores de Sinais

- ✓ A conversão de um sinal analógico em digital é realizado por um circuito eletrônico chamado **Codificador de Sinal**.
- ✓ Composto de dois circuitos principais
  - *Filtro Limitador de Banda*
  - *Conversor Analógico Digital*



# Exemplo

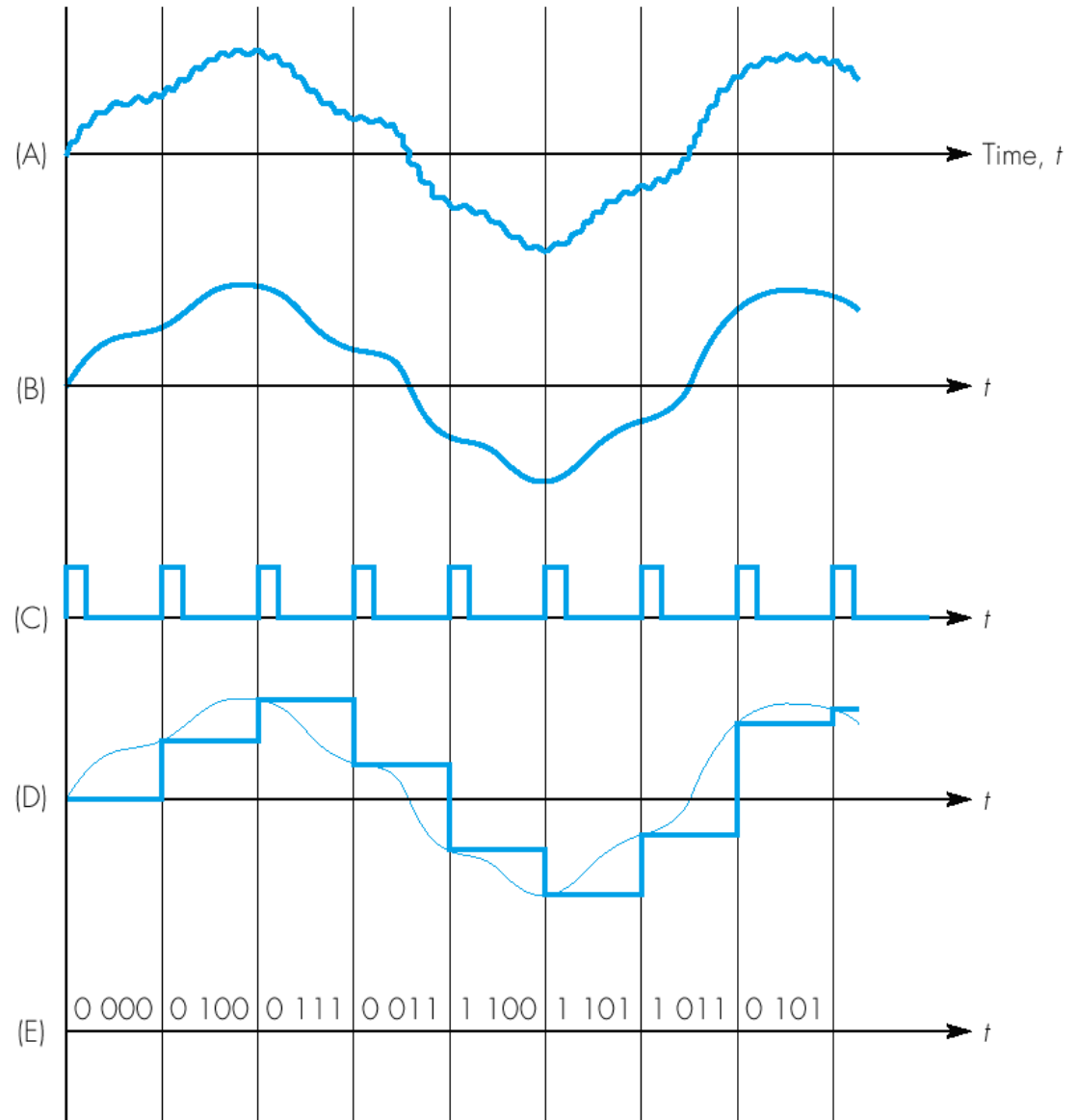
**A - Sinal Original**

**B - Saída do Filtro**

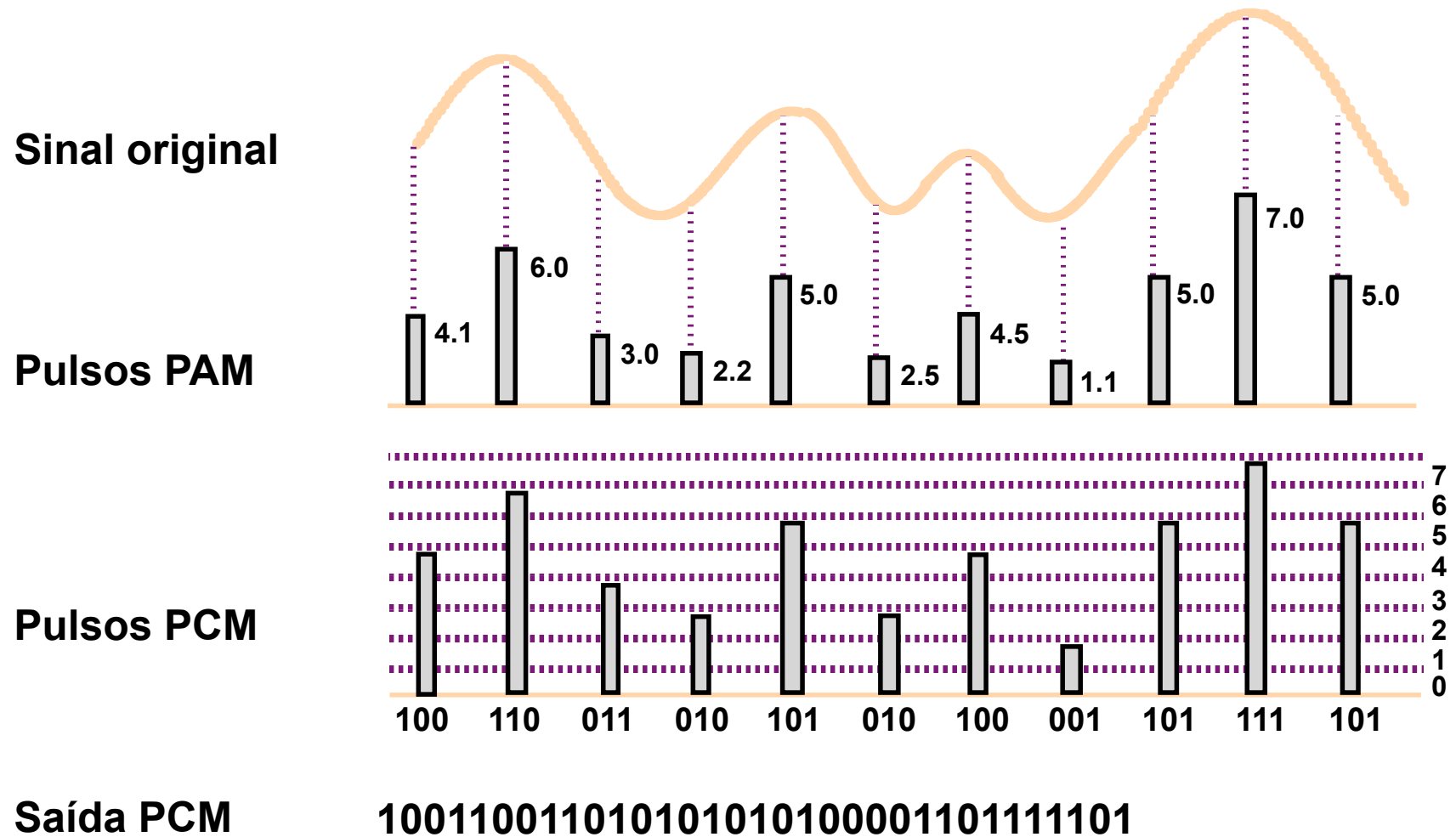
**C - Relógio de Amostragem**

**D - Amplitude das Amostras**

**E - Valor binário da amostra depois da quantização**

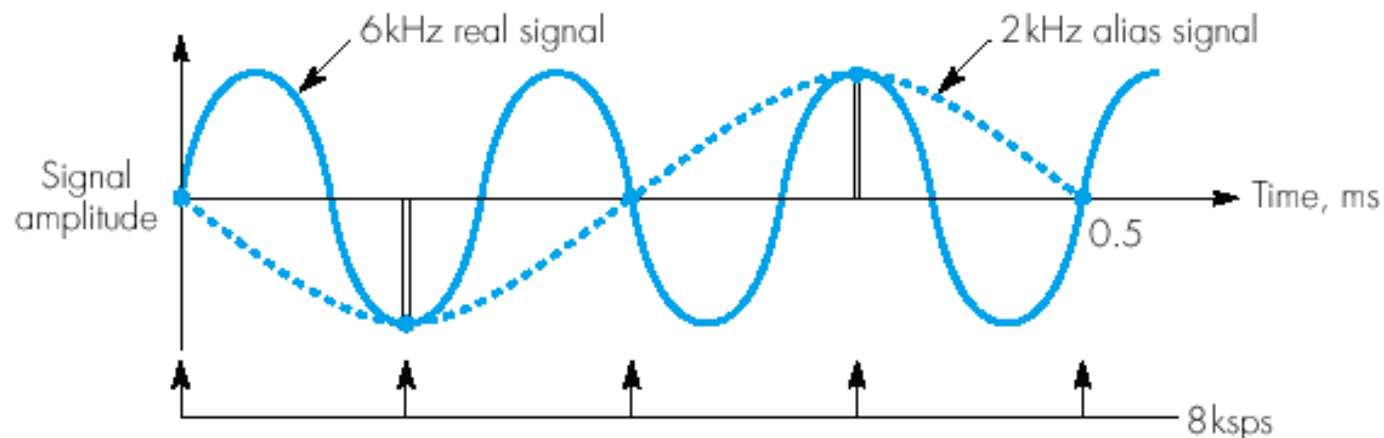


# PCM - Pulse Code Modulation



# Taxa de Amostragem

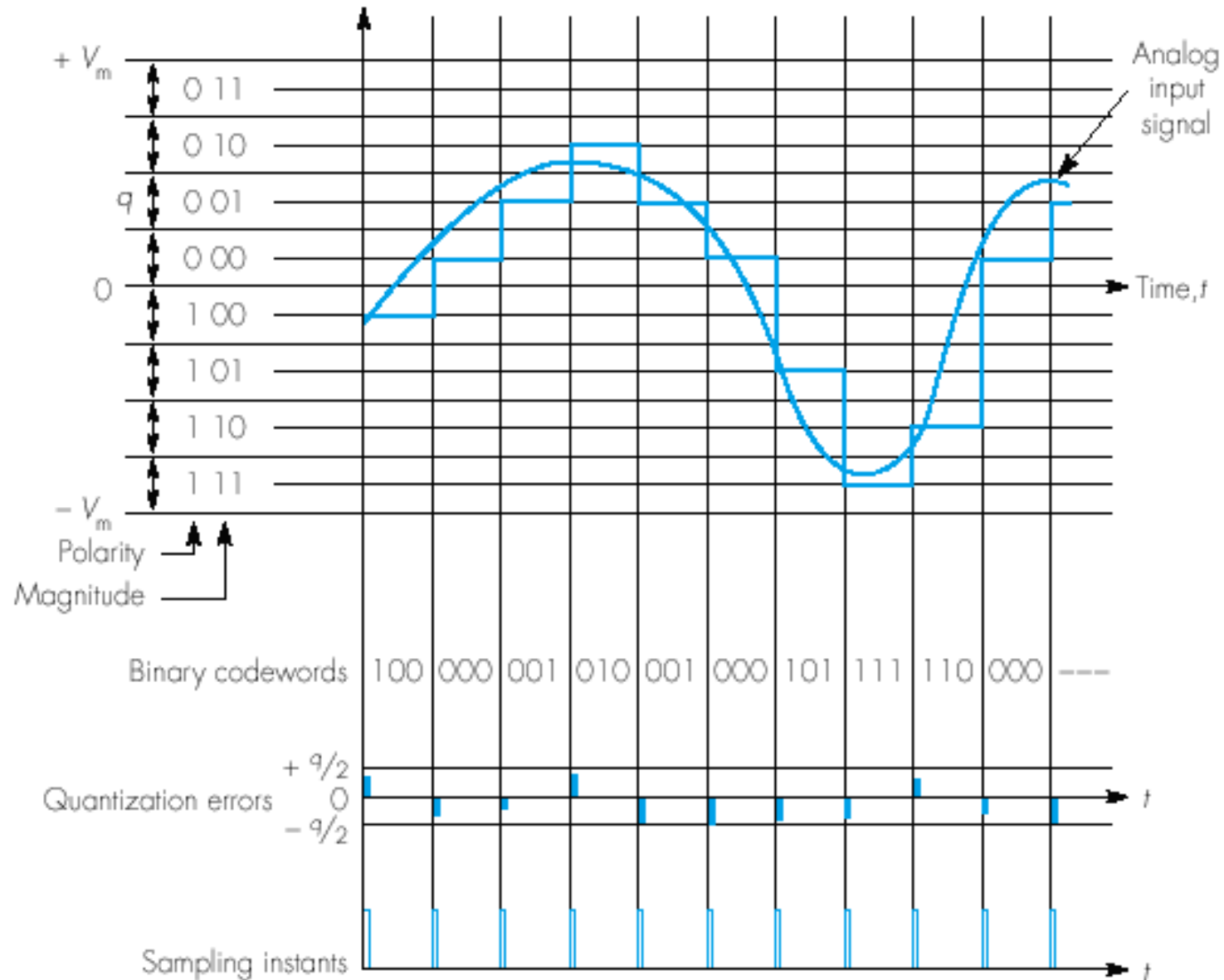
- ✓ O teorema de Nyquist diz que, para se obter uma representação precisa de um sinal analógico, a amplitude do mesmo deve ser amostrada a uma taxa igual ou superior a duas vezes a frequência da componente de mais alta frequência do sinal.
- ✓ A taxa de Nyquist é dada em Hz ou em amostras por segundo (sps)
- ✓ Amostragens abaixo da taxa de Nyquist introduzem componentes de frequência adicionais ao sinal, causando distorção definitiva no sinal original (*alias signal*).



# Taxa de Amostragem

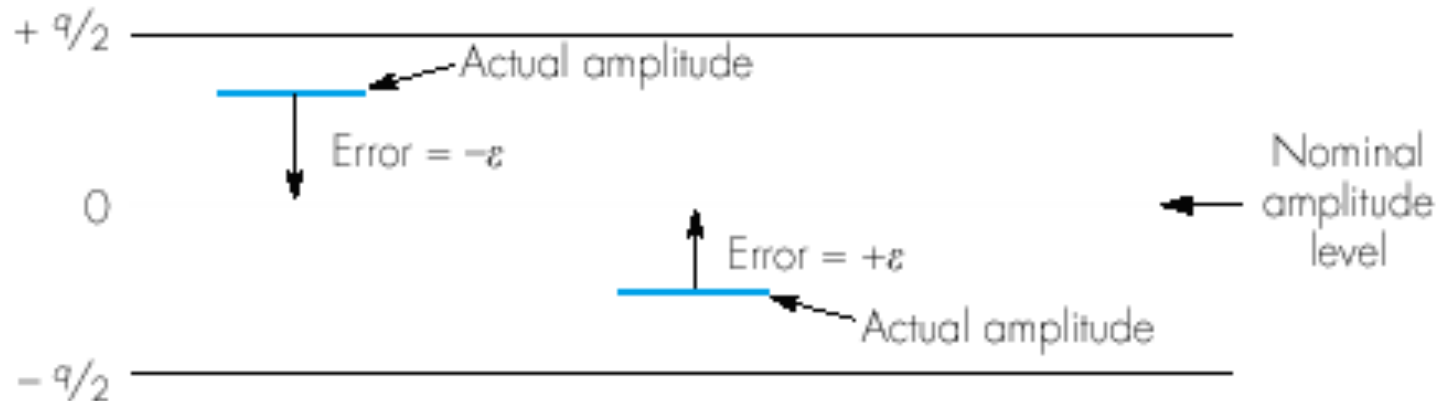
- ✓ O filtro limitador de banda serve para descartar sinais com frequência maior que a usada para cálculo da taxa de Nyquist, por este motivo o filtro limitador de banda também é chamado filtro *anti-aliasing*.
- ✓ Para se evitar o problema de sinais *alias*, a taxa de amostragem é usualmente escolhida de acordo com a banda passante do meio de transmissão ao invés da frequência do sinal.
  - *O meio de transmissão pode funcionar como um filtro de sinal.*

# Quantização

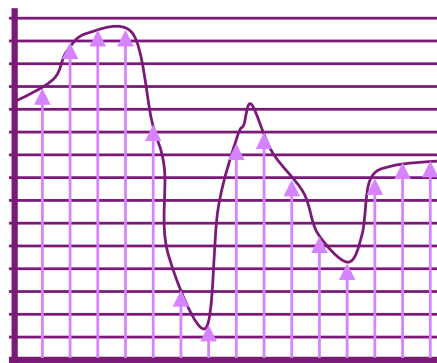
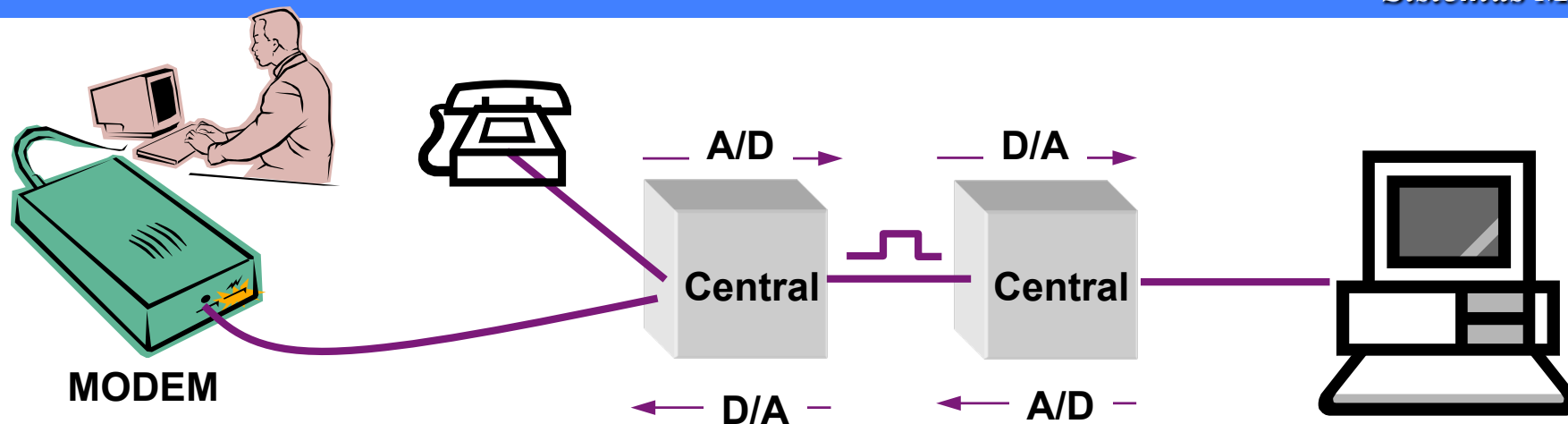


# Ruído de Quantização

- ✓ A diferença entre o valor real de uma amostra e seu representante binário é chamado *erro de quantização*. Como este erro varia de amostra para amostra, a distorção causada por tal erro é chamada *ruído de quantização*.

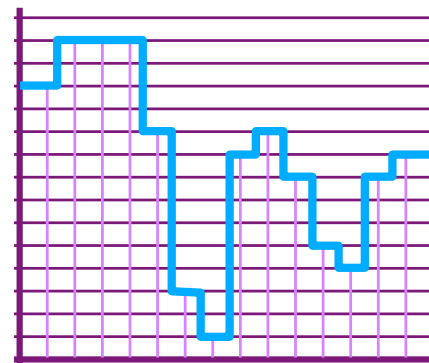


# Acesso a Provedor



**A Conversão Analógico/Digital**

Gera um Ruído chamado **Ruído de Quantização**



**Não é possível mais do que 33.6 kbps !!**



# Taxa Máxima de Transmissão: Lei de Shannon

- ✓ O principal resultado de Shannon (conhecido como a *Lei de Shannon*) afirma que a capacidade máxima  $C$  de um canal (em bps) depende da largura de banda e da razão sinal-ruído

$$C = W \log_2 (1 + S/N)$$

W: largura de banda; S/N: razão sinal-ruído

$$1 \text{ dB} = 10 \log_{10}(S/N)$$

# Exemplo - Taxa Máxima de Transmissão

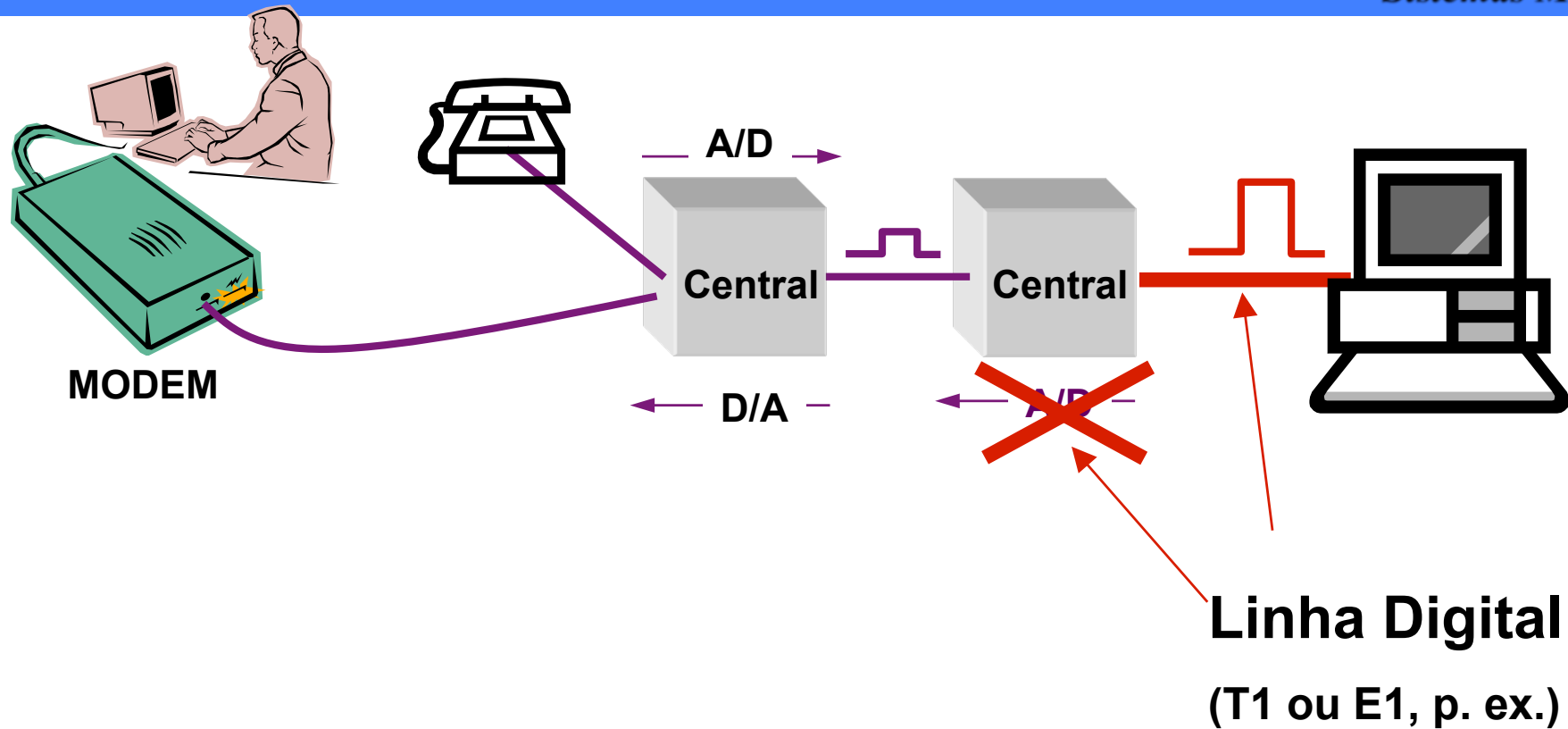
- ✓ **Exemplo:** Um canal de 3.000 Hz com uma razão sinal-ruído de 30 dB (parâmetros típicos de uma linha telefônica) não poderá, em hipótese alguma, transmitir a uma taxa maior do que aproximadamente 30.000 bps.

- $30dB = 10\log_{10}(S/N) \Rightarrow S/N = 1000$
- $C = 3000 \log_2(1 + 1000) \Rightarrow C \sim 30000bps$

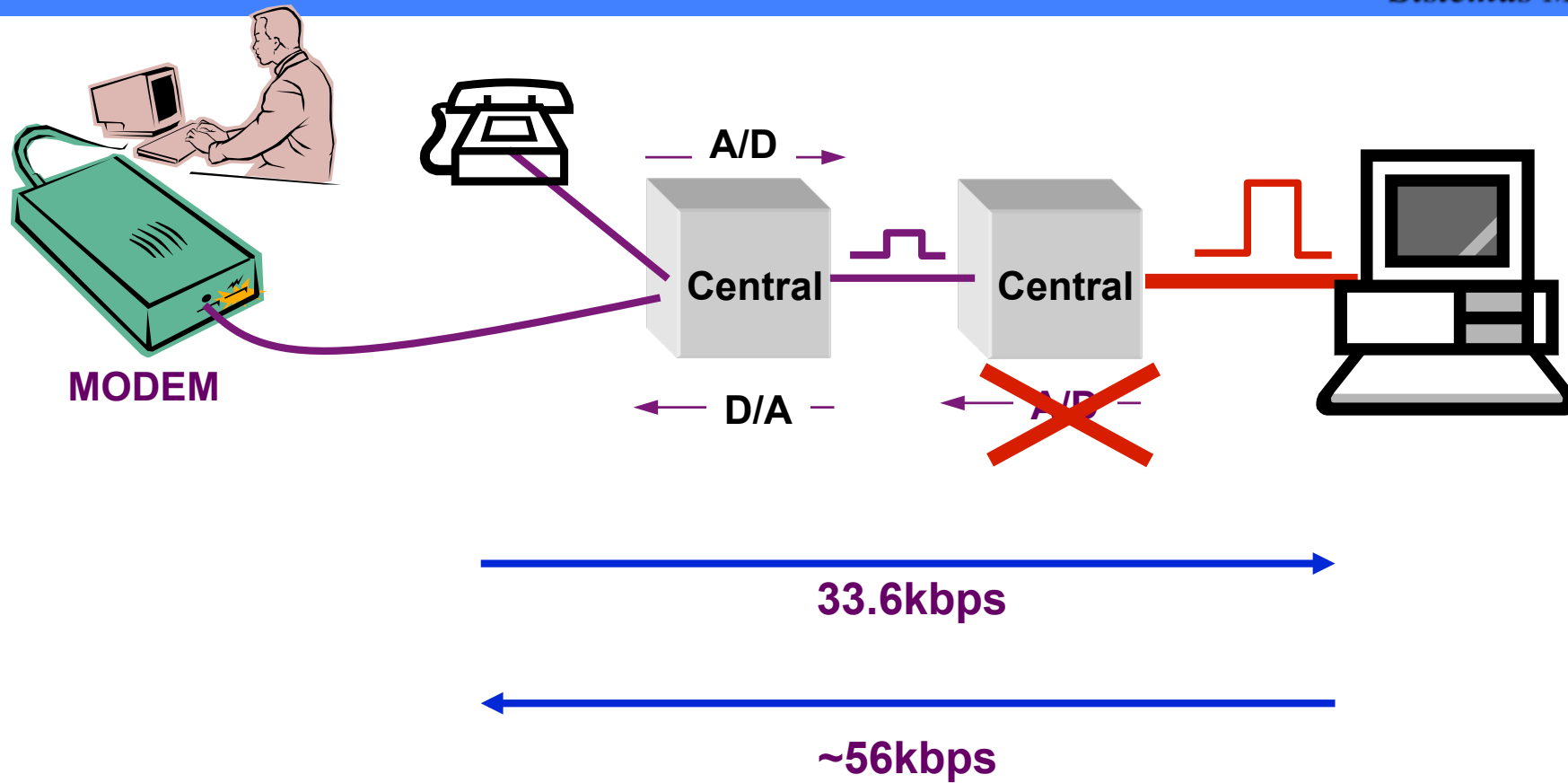
$$C = W \log_2(1 + S/N)$$

$$1 \text{ dB} = 10 \log_{10}(S/N)$$

# Acesso a Provedor

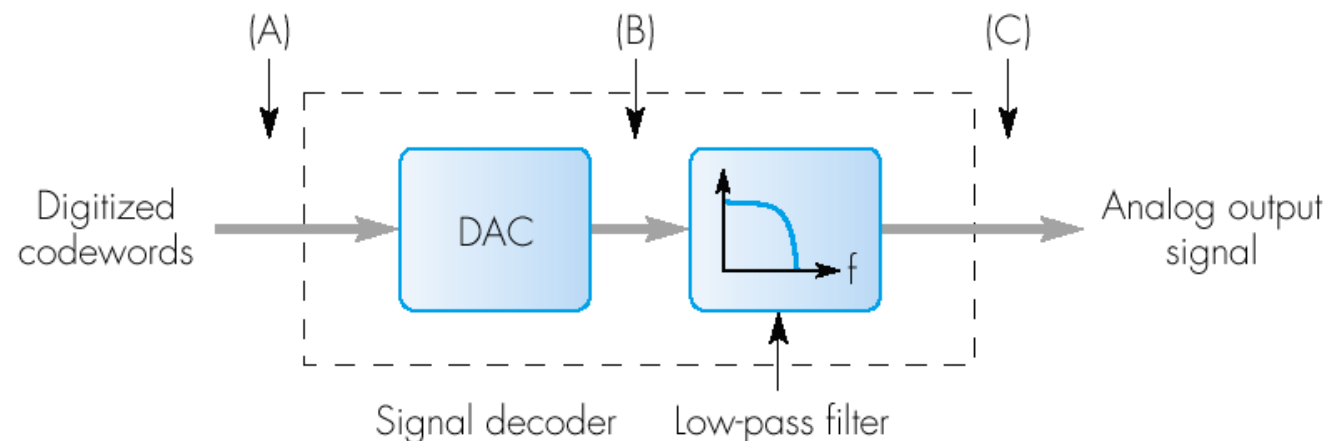


# Acesso a Provedor

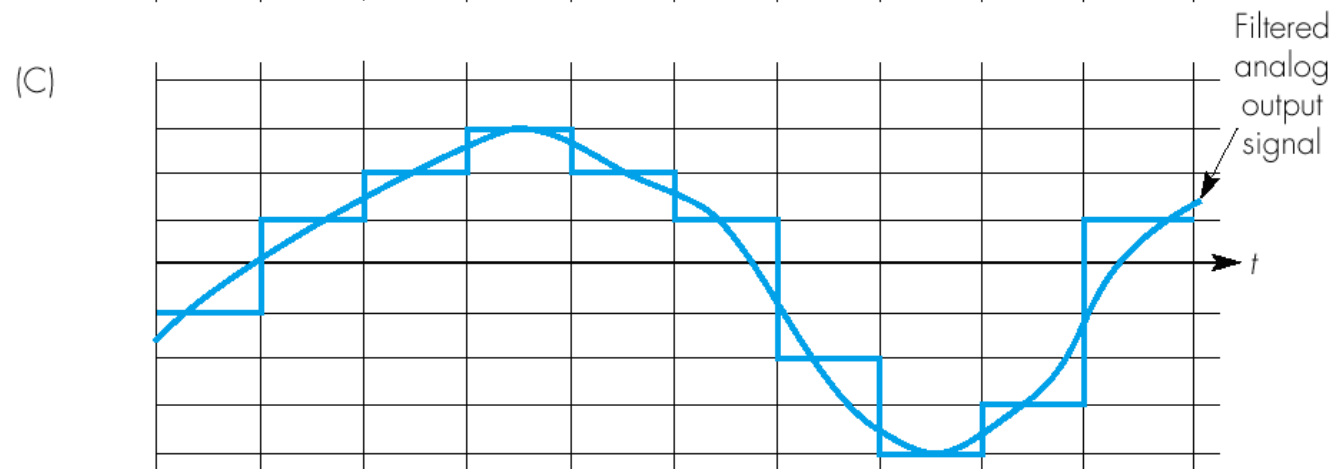
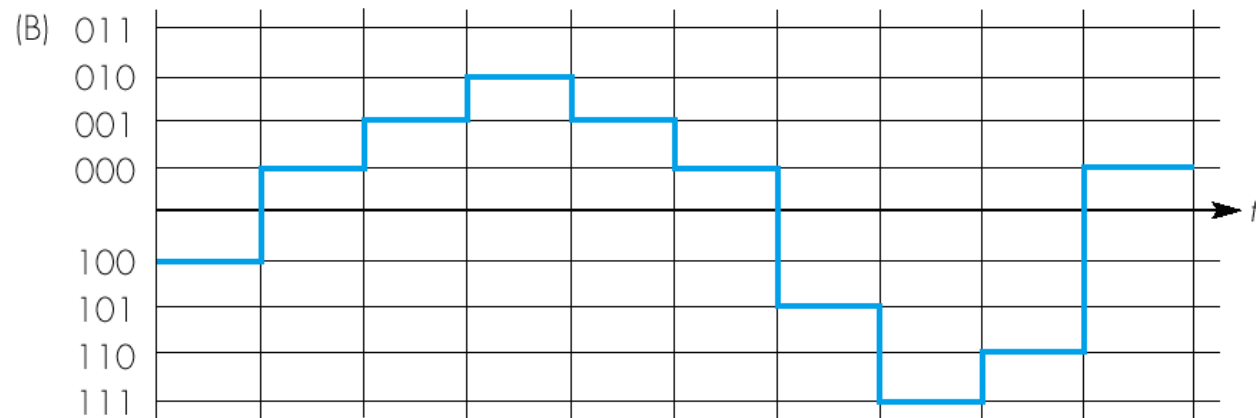
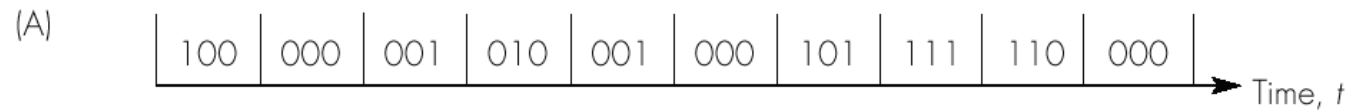


# Decodificadores Digitais

- ✓ É um circuito eletrônico que serve para converter um sinal digital de volta para sua forma analógica.
  - *Um alto-falante, por exemplo, é um dispositivo analógico, logo um computador, que é um dispositivo digital, precisa usar um decodificador digital para emitir som através de um alto-falante.*
  - *Composto por um Conversor Digital/Analógico (DAC) e um filtro passa baixa.*



# Decodificadores Digitais



# Decodificadores Digitais

- ✓ Normalmente o filtro passa baixa filtra as mesmas frequências do filtro de limitação de banda do codificador digital
- ✓ Como a maioria das aplicações multimídia implementa comunicação bidirecional, usualmente os codificadores digitais e decodificadores analógicos são construídos em um dispositivo único chamado codificador/decodificador de áudio/vídeo, ou simplesmente **codec** de áudio/vídeo.

# Exemplo

- ✓ **Determine a taxa de amostragem e a banda passante de um filtro limitador de banda que deve ser usado para digitalizar um sinal analógico com banda passante de [15, 10KHz], assumindo que este sinal:**
  - a) *Deve ser armazenado na memória de um computador*
  - b) *Deve ser transmitido em um canal de banda passante [200, 3,4KHz]*

**Resposta:**

**Taxa de Nyquist =  $2f_{\max}$**

**a) Taxa de amostragem:  $2 \times 10\text{KHz} = 20\text{KHz}$**

**Banda passante [0, 10KHz]**

**b) Taxa de amostragem:  $2 \times 3,4\text{KHz} = 6,8\text{KHz}$**

**Banda passante [0, 3,4KHz]**



# Observação sobre Taxa de Amostragem

- ✓ Devido à imperfeição dos filtros limitadores de banda, algumas componentes de frequência maiores do que a máxima considerada podem passar
- ✓ Na prática, os padrões definem uma taxa de amostragem um pouco maior que a taxa de Nyquist
- ✓ Exemplo:
  - *Nos padrões de telefonia com canal telefônico [200, 3,4KHz], utiliza-se a taxa de amostragem de 8KHz ao invés de 6,8KHz*