

SCE-237

Redes de Alto Desempenho

2009

Provinha 1 – 05.08.2008

Uma breve visita ao livro do Tanenbaum

Na folha de respostas, escrever os nomes dos 4 participantes, em ordem alfabética:

N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email

Cap1 - 5 questões sobre protocolos

Cap2 - 10 sobre os diversos itens (eu gostaria de saber o que eles sabem sobre fibras, radio, noise, atenuação, interferencia, etc)

Cap3 - 3 questões sobre sliding windows

Cap4 - 4 questões sobre aloha, csma e ethernet + 4 questões sobre protocolos sem fio + 2 questões sobre switching

Cap5 - 6 questões sobre routing (incluindo AS, OSPF e BGP) + 3 sobre controle de congestionamento + 3 sobre QoS + 4 sobre IP (v4 e v6)

Cap6 - 5 questões sobre TCP, UDP, etc

Cap7 - 5 questões sobre SMTP, HTTP, POP, IMAP, etc

Cap8 - 6 questões sobre segurança (com pelo menos umas 3 sobre algoritmos de criptografia)

Provinha – 11.09.2008

Escrever os nomes dos 4 participantes, em ordem alfabética:

N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email

Um link de transmissão com capacidade de 2 Mbps vai conduzir áudio com as seguintes características (para cada canal):

- qualidade de CD;
- Estéreo;
- Um canal de controle de 10 Kbps por canal;
- Compressão média de 20/1;

Quantos canais poderão ser multiplexados neste link? Pode haver problema de congestionamento no link? Explique.

Conceitos Básicos do Capítulo 1

MACs disciplinam o uso de um meio, com regras específicas

Meios mais comuns: cobre, ar (rádio), fibra (luz)

Protocolos são regras projetadas para capacitar a comunicação entre processos

Protocolos são Orientados a Conexão ou Connectionless
(TCP é orientado a conexão e funciona sobre IP que é connectionless)

Hierarquias de protocolos são montadas. Uma camada oferece serviços para a camada imediatamente superior

Características de projeto: endereçamento, controle de erros e de fluxo, multiplexação, etc

Um link de comunicação pode ser circuit-switched ou packet-switched

Redes bem difundidas: internet, ethernet, ATM, 802.11

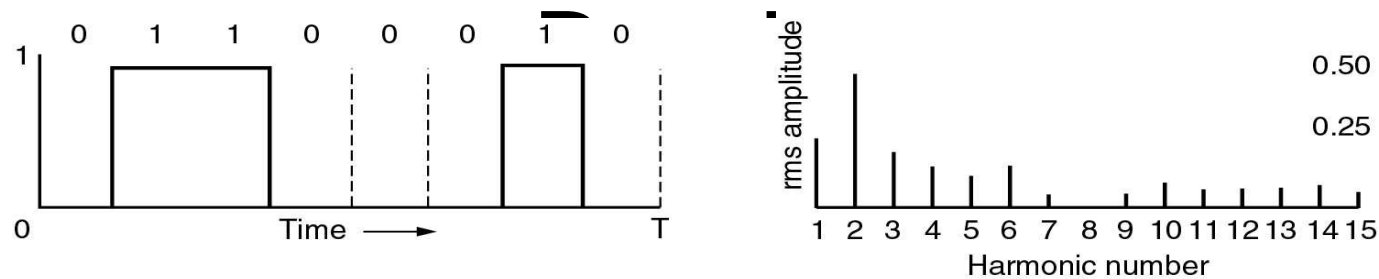
Um pouco sobre sinais...

... e sua conexão com a camada física
(capítulo 2), QoS (capítulo 5) e multimídia
(capítulo 7)

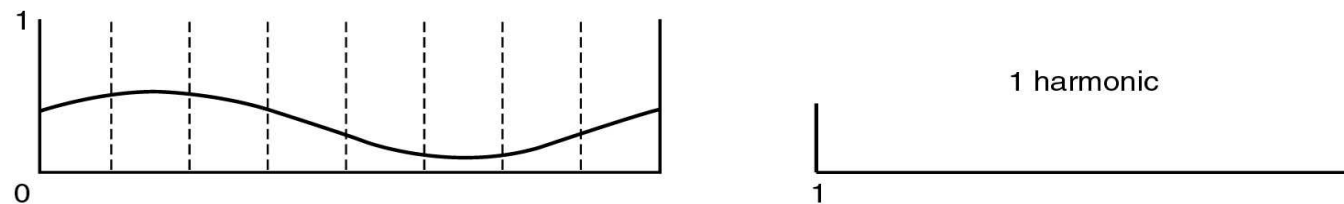
A Base Teórica para a Comunicação de Dados

- Análise de Fourier
- Sinais Limitados pela Largura de Banda
- Taxa de Dados Máxima de um Canal

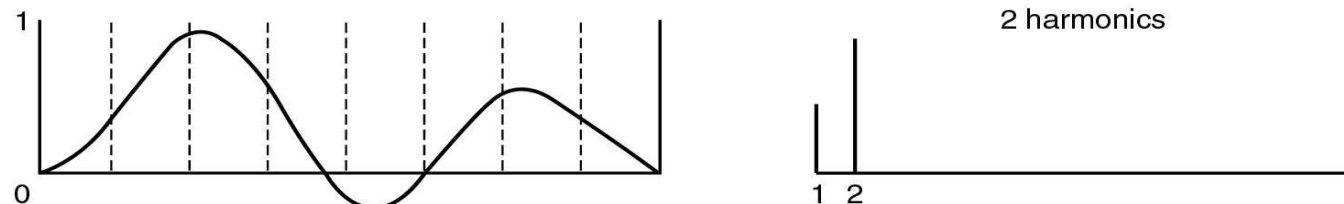
Sinais Limitados pela Largura de



(a)



(b)

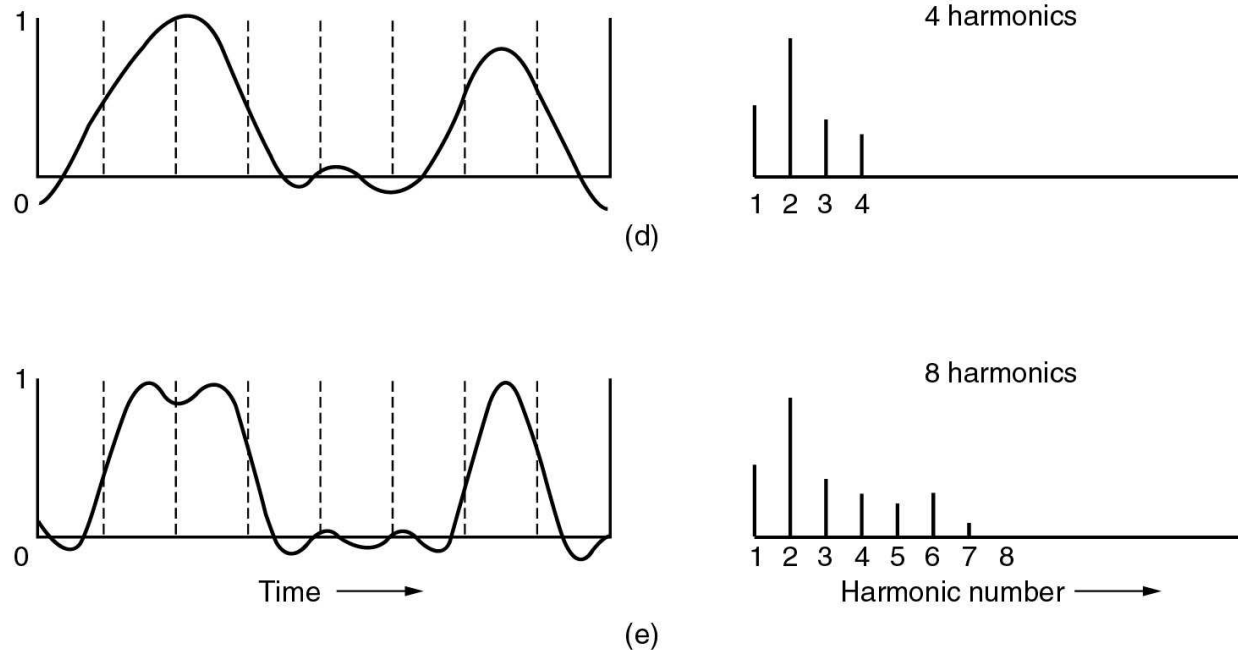


(c)

Um sinal binário e suas amplitudes de média quadrática Fourier.

(b) – (c) Aproximações sucessivas do sinal original.

Sinais Limitados pela Largura de Banda (2)

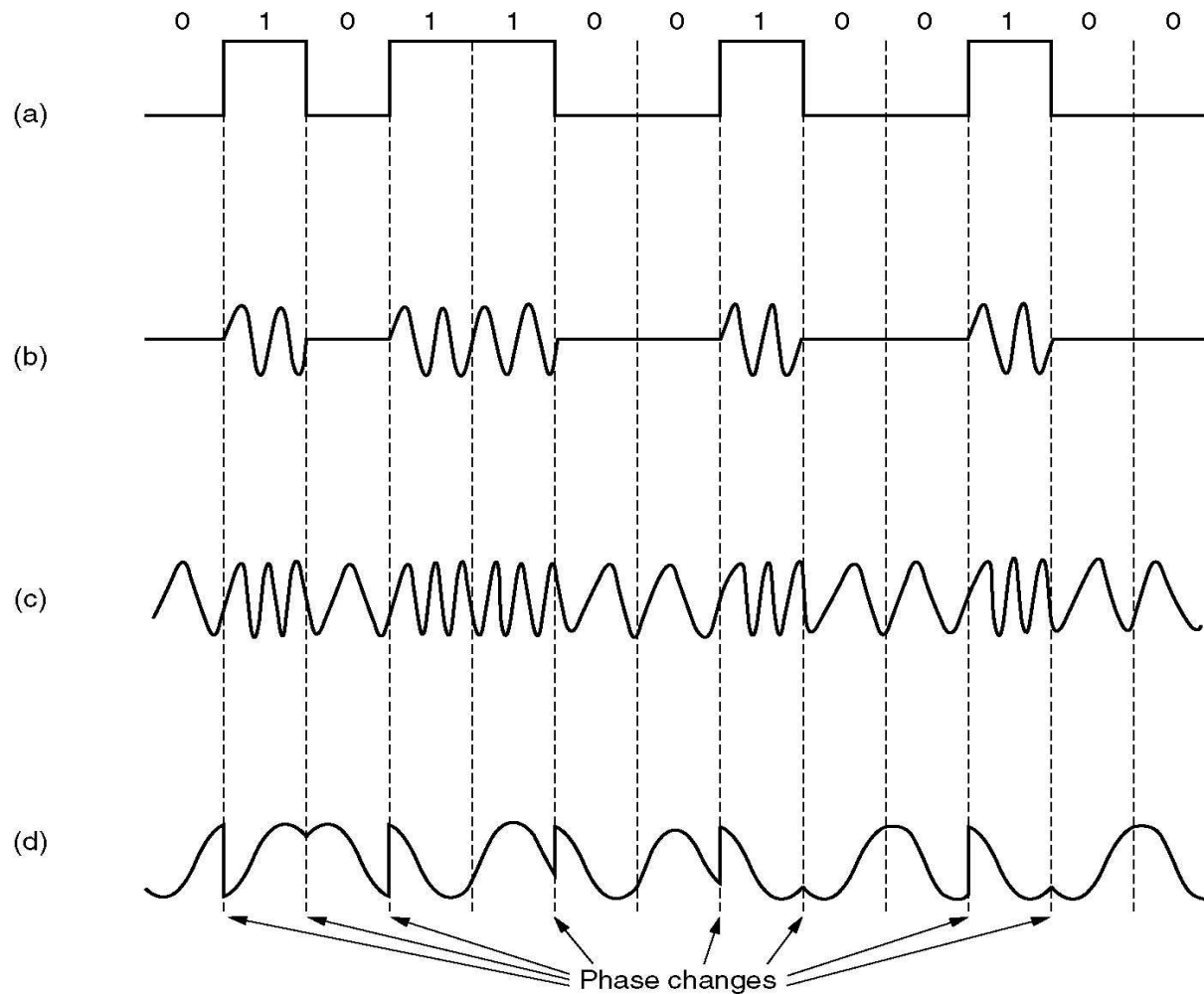


(d) – (e) Aproximações sucessivas do sinal original.

Sinais Limitados pela Largura de Banda (3)

Bps	T (msec)	First harmonic (Hz)	# Harmonics sent
300	26.67	37.5	80
600	13.33	75	40
1200	6.67	150	20
2400	3.33	300	10
4800	1.67	600	5
9600	0.83	1200	2
19200	0.42	2400	1
38400	0.21	4800	0

Modems



(a) Um sinal binário

(b) Modulação por amplitude

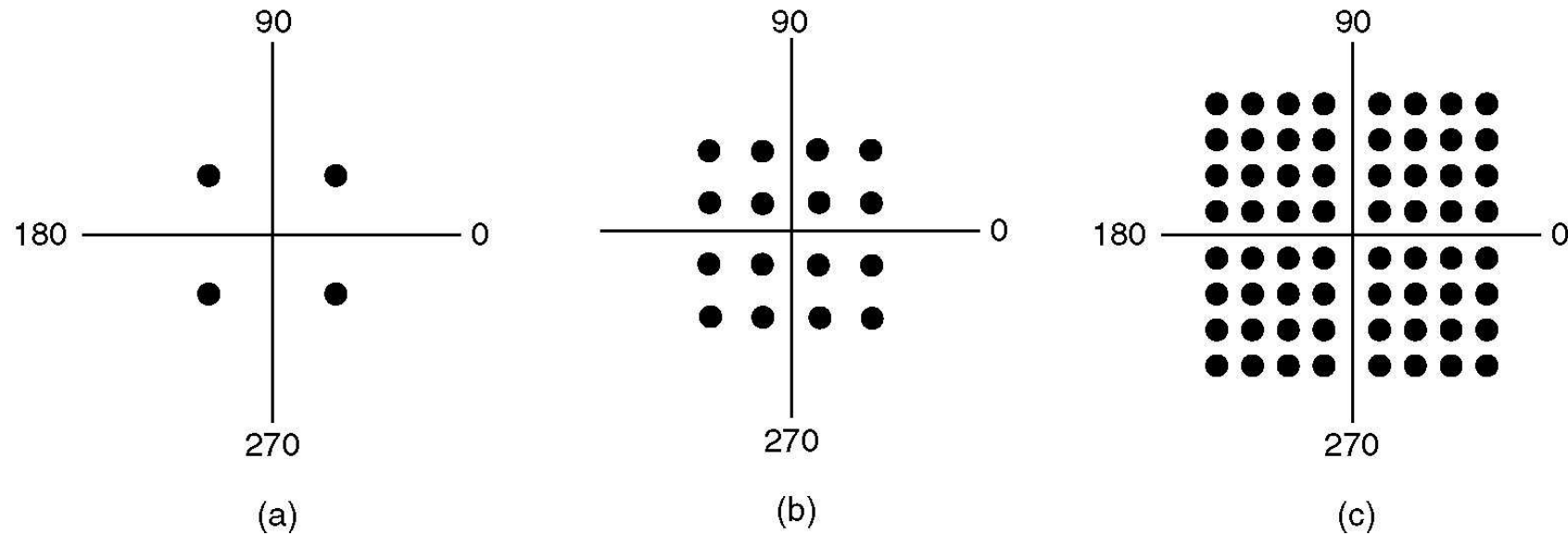
(c) Modulação por freqüência

(d) Modulação por fase

Baud rate e Bit rate

- baud rate = frequencia do sampling
- bit rate = baud rate *
número de bits por sampling

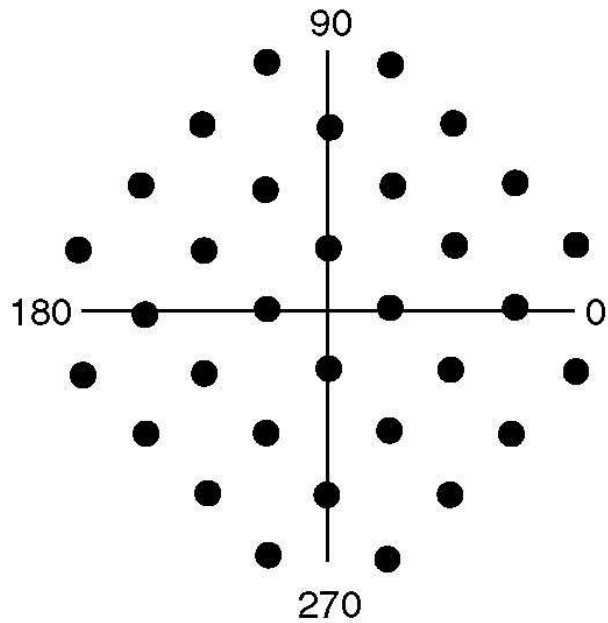
Modems (2)



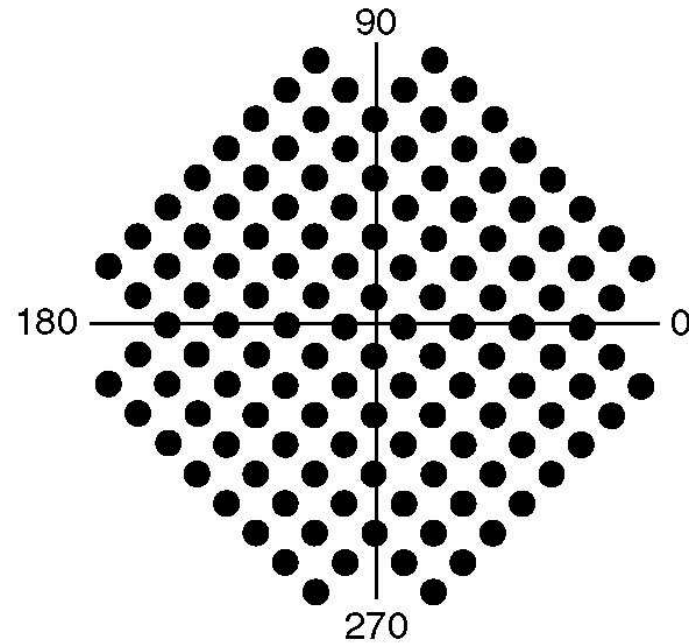
- (a) QPSK (quadrature phase shift keying - 2 bits).
- (b) QAM-16 (quadrature amplitude modulation - 4 bits).
- (c) QAM-64 (quadrature amplitude modulation - 6 bits).

keying = modulação

Modems (3)



(a)



(b)

(a) V.32 para 9600 bps.

(b) V32 bis para 14,400 bps.

Áudio

(com material extraído de aulas do Rudinei)

- 1 – Características do Som.
- 2 – Digitalização.
- 3 – Compressão de Áudio (no curso de multimídia).

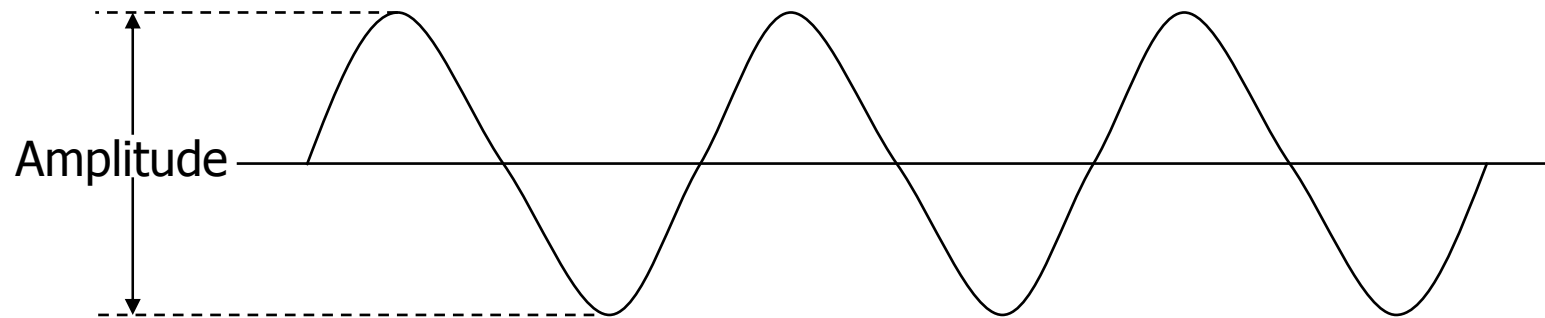
1. Características do Som

1.1 - O quê é som?

- Som é um fenômeno físico produzido por variações (vibrações) na pressão do ar.
 - Cordas de violino, bater palmas, cordas vocais, ...
- Com as variações
 - as moléculas vizinhas vibram no ar criando uma variação de pressão no ar à volta.
 - Essa alteração entre altas pressões e baixas pressões propaga-se no ar, em todas as direções, como uma onda (mecânica).

1.2 - Características físicas do som.

- Som é uma onda mecânica.
 - Possui alguns aspectos, entre eles: amplitude e frequência.



- Amplitude -> Intensidade
 - Está relacionada ao volume do som. Quanto maior a amplitude, mais alto ouvimos o som.

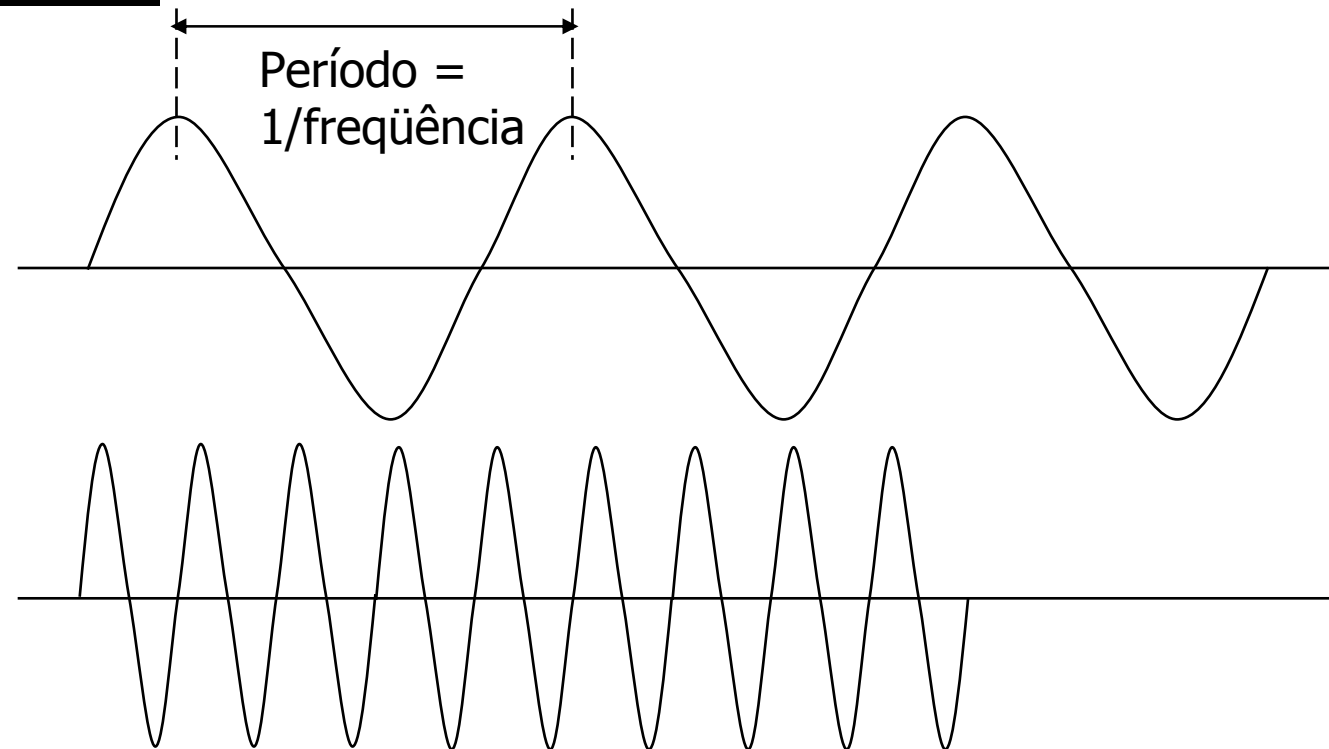
1.2 - Características físicas do som.

- Amplitude -> Intensidade
 - Medida em decibéis (dB).

Intensidade	Exemplos típicos
0dB	Limite da audição
25dB	Estúdio de gravação
50dB	Escritório
70dB	Conversação típica
90dB	<i>Home audio</i>
120dB	Limiar da dor
140dB	Show de rock

1.2 - Características físicas do som.

- Frequência

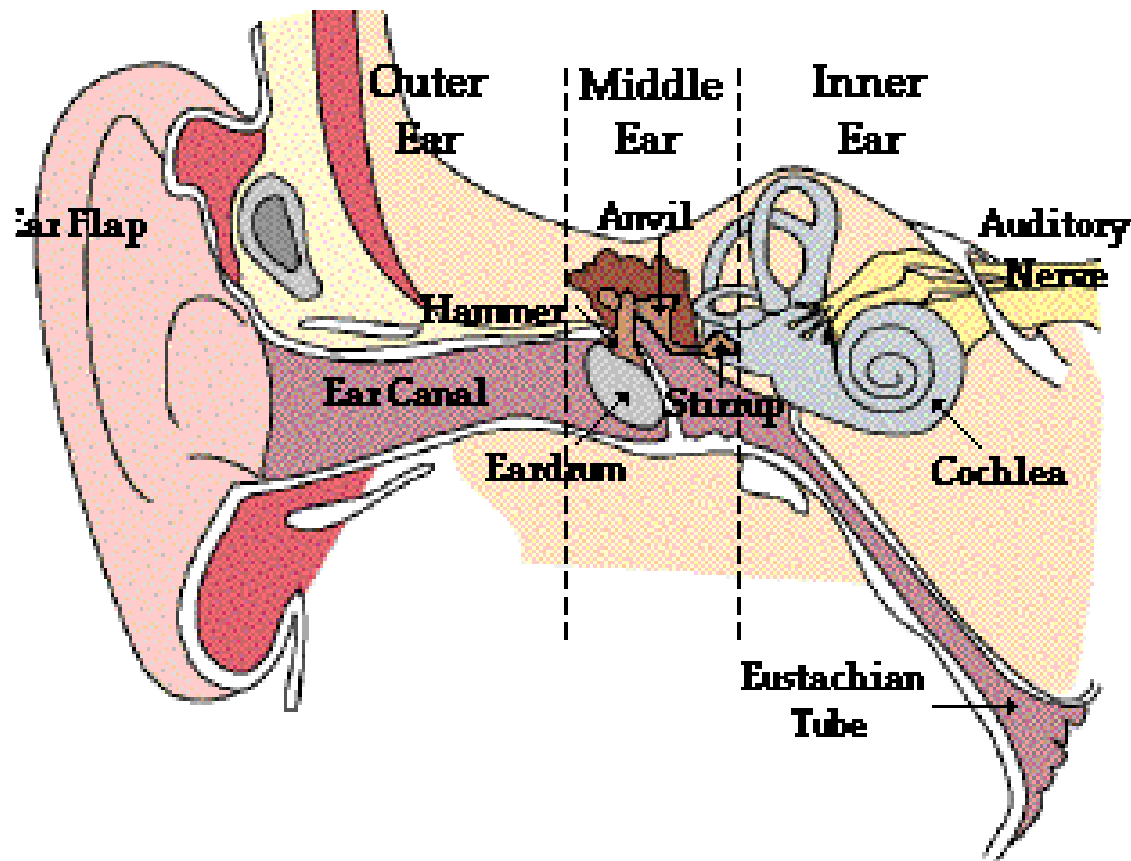


- Frequência determina altura do som (altura \neq volume).
Frequências altas = altura maior = sons agudos.
Frequências baixas = altura menor = sons graves.

1.2 - Características físicas do som.

Categoria	Intervalo de Frequência
Infra-som	0 - 20 Hz
Som Audível	20 Hz - 20 KHz
Ultra-som	20 KHz - 1GHz
Hipersom	1 GHz - 10 GHz

1.3 – Como ouvimos sons?



- As ondas sonoras atingem o tímpano.
- O tímpano faz os ossos do ouvido médio vibrarem.
- Essas vibrações são convertidas em impulsos nervosos que são transmitidos, via o nervo auditivo, para o cérebro.
- Quando esses impulsos chegam ao cérebro, “ouvimos” o som!

1.3 – Como ouvimos sons?

- Assim, o ouvido funciona como um sensor ou transdutor que converte sons em estímulos nervosos que podem ser interpretados pelo cérebro.

2. Digitalização

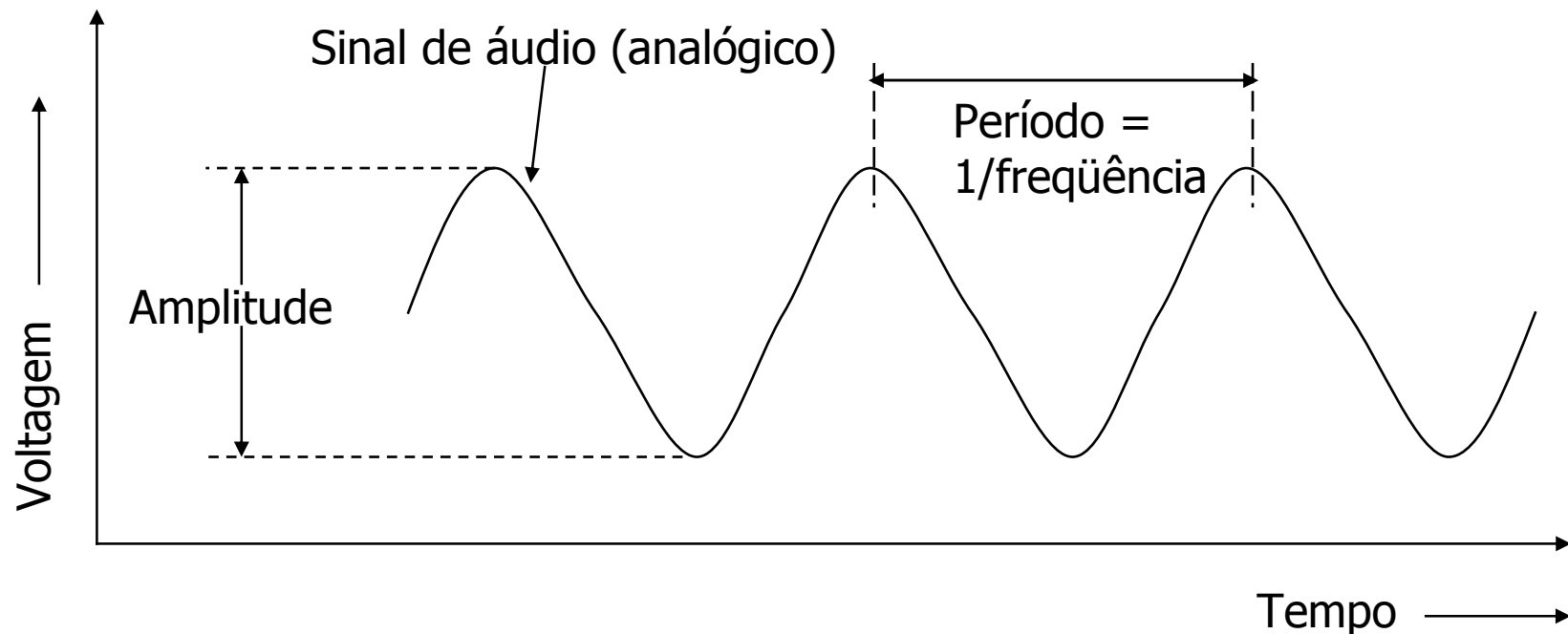
2.1 - Termos-chave

- código (*codeword*):
 - Representação de uma informação através de uma combinação única de um conjunto de bits.
- sinal analógico:
 - Sinal elétrico cuja amplitude varia com o tempo (*time varying*).
- codificador:
 - Circuito elétrico responsável por converter sinais analógicos em um formato digital.
- amostragem (*sampling*):
 - Processo pelo qual amostras da amplitude de um sinal analógico são tomadas em intervalos regulares de tempo. Cada amostra é convertida em um valor digital correspondente (quantização).
- decodificador:
 - Circuito elétrico responsável por converter amostras digitalizadas em seu correspondente valor analógico.

2.2 - Princípios de Digitalização.

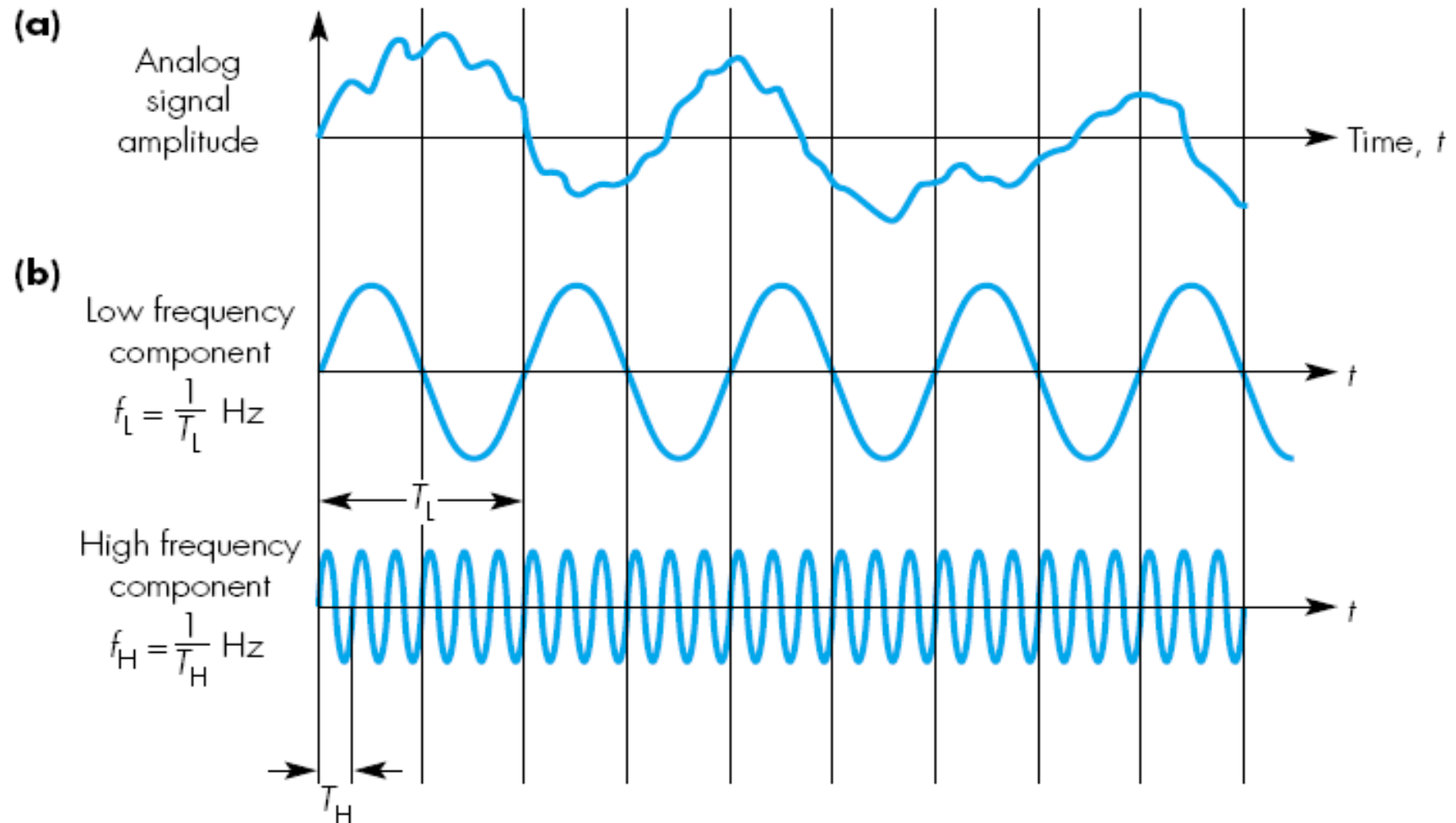
- Para poder ser utilizado em um computador, o som precisa de duas transformações:
 - Eletrônica: conversão de ondas mecânicas em sinais elétricos.
 - Digital: conversão de sinais elétricos em bits.
- Similarmente ao ouvido, o microfone é um transdutor.
 - Converte as variações de pressão do ar em sinais elétricos usáveis pelos equipamentos de áudio.
 - A saída de um microfone é uma voltagem elétrica analógica que varia no tempo do mesmo modo que as ondas mecânicas do som = **Sinal de Áudio**

2.2 - Princípios de Digitalização.



- Freqüência: taxa com que o sinal varia entre valores positivos e negativos. É medida em Hertz (Hz).
- Amplitude: diferença entre os máximos valores positivos e negativos do sinal de áudio. Pode ser expressa observando-se a voltagem (dependente do sistema).

2.2 - Princípios de Digitalização.



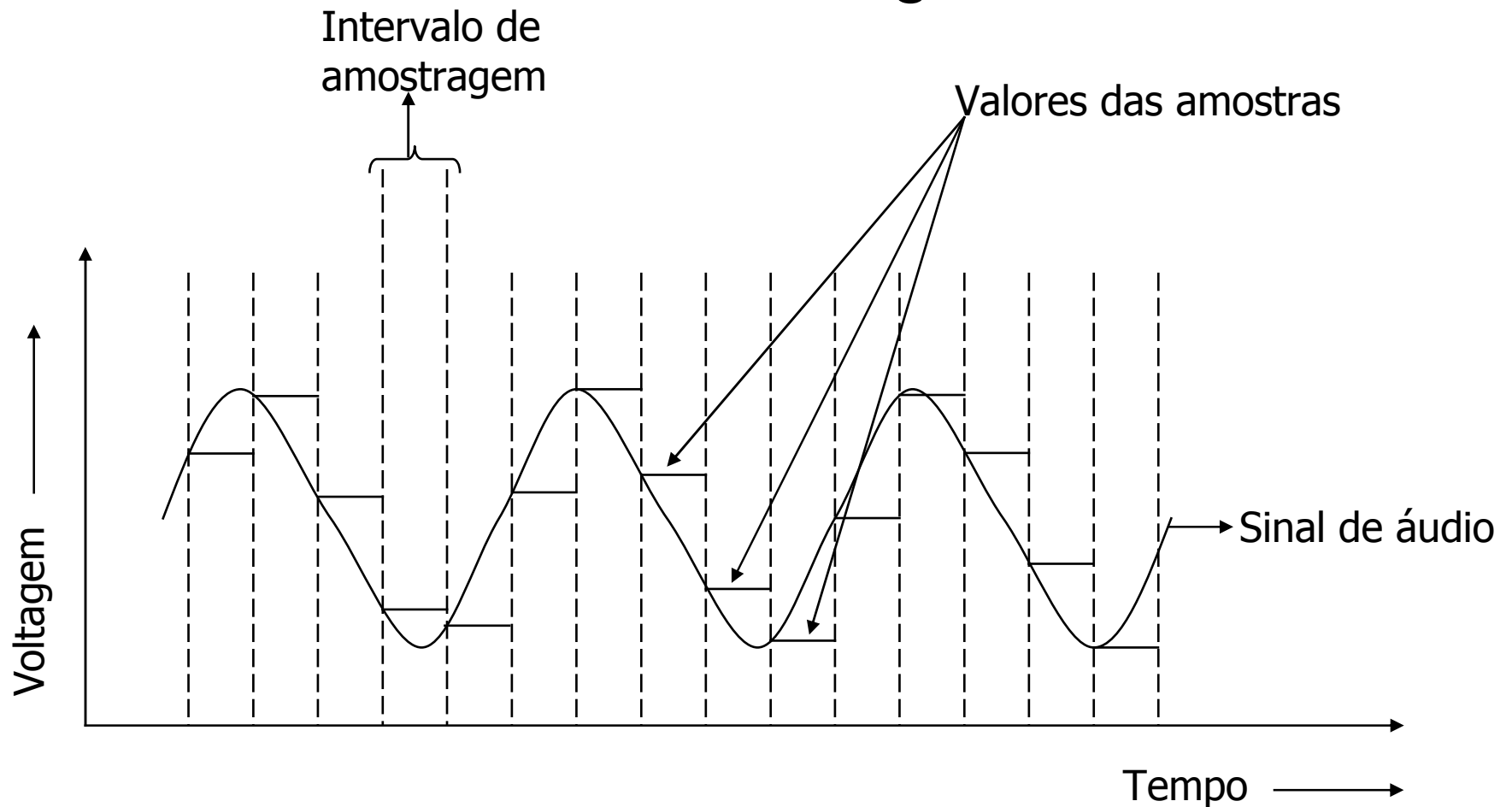
$T_{L/H}$ = time for one cycle = signal period

2.2 - Princípios de Digitalização.

- Conversão analógico-digital.
 - Sinal de áudio possui duas dimensões: voltagem e tempo. As quais serão digitalizadas através de dois processos:
 - Amostragem: realiza uma leituras periódicas e instantâneas da voltagem em espaços de tempo uniformes.
 - Quantização: converte os valores analógicos amostrados em valores digitais.
 - Codificador:
 - Filtro digital + ADC (Analog to Digital Converter)

2.3 - Amostragem.

- Intervalos de amostragem.



2.3 - Amostragem.

- O quanto deve ser amostrado?
 - Reconstruir exatamente o sinal = infinitas amostras.
 - Poucas amostras = sinal distorcido.

2.3 - Amostragem.

- O quanto deve ser amostrado?
 - Teorema de Nyquist: “Para obter uma representação precisa de um sinal analógico, sua amplitude deve ser amostrada a uma **taxa** mínima igual ou superior ao dobro da componente de mais alta frequência presente no sinal”. (taxa de Nyquist).
 - Ex. Se a frequência mais alta do sinal é de 20KHz, para que a reconstrução seja precisa, a amostragem deve ser realizada a 40KHz, ou 40 Ksps.
 - sps = samples per second.

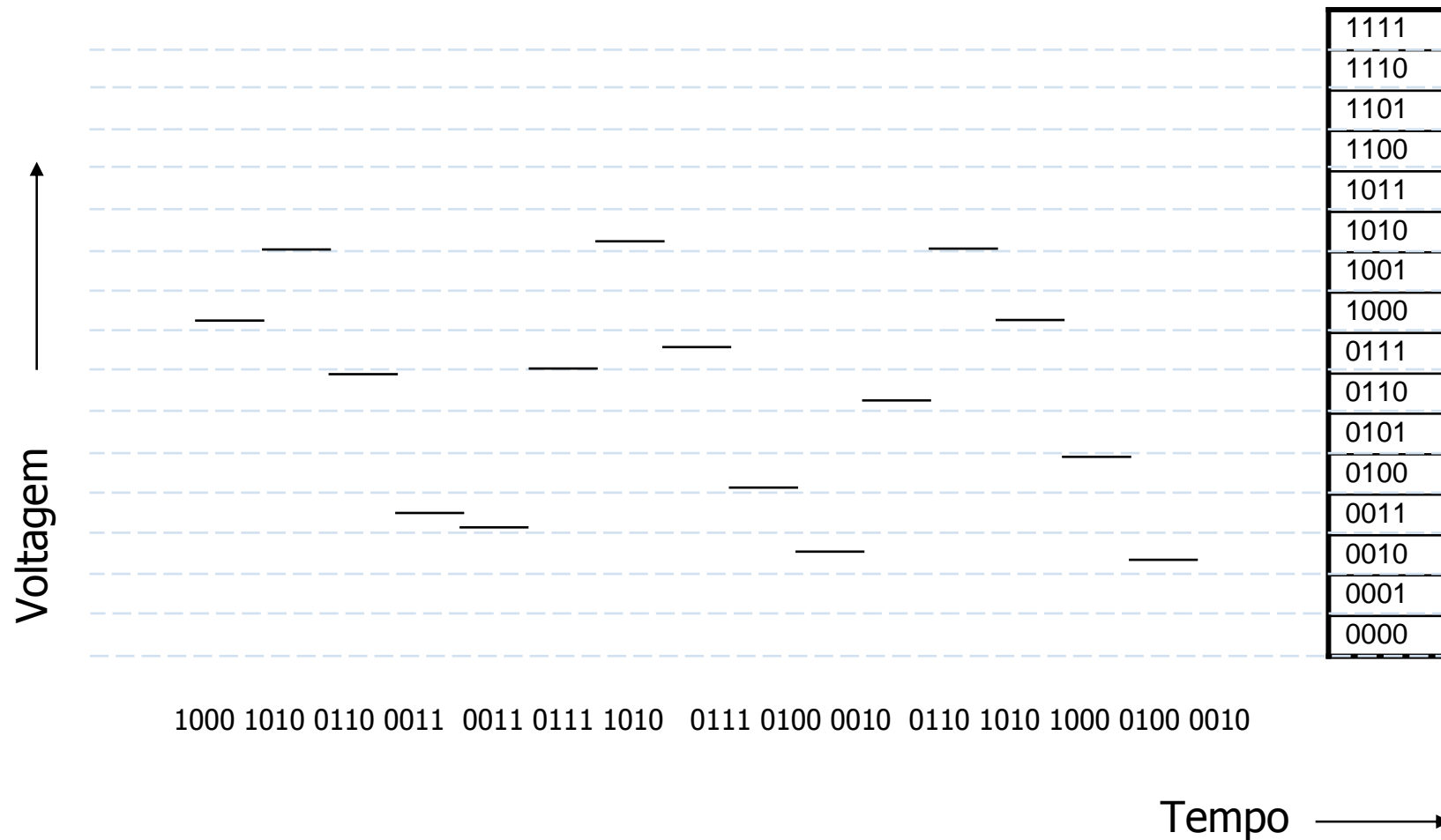
2.3 - Amostragem.

- Filtros anti-aliasing.
 - Removem as componentes acima da taxa de Nyquist.
- Em sistemas multimídia:
 - A largura de banda do canal é normalmente menor que a largura de banda do sinal.
 - A taxa de amostragem é determinada pelo largura de banda do canal.
 - A taxa de Nyquist será baseada na frequência mais alta suportada pelo canal.

2.4 - Quantização.

- Processo pelo qual os valores analógicos das amostras tomadas da amplitude do sinal são convertidos em valores digitais.
- Para reconstruir exatamente o sinal:
 - Necessidade de um número infinitos de bits.
 - Usando um número finito de bits:
 - Representa-se cada amostra através de um número correspondente de níveis discretos.

2.4 - Quantização.



2.4 - Quantização.

- Amostragem e Quantização
 - Número de amostras x número de níveis.
 - Compromisso.
 - Como descobrir o número ótimo de bits por amostra?
 - Quantização resulta em distorções.

2.5 - Digitalização.

- Taxas comuns de amostragem:
 - 8.000Hz, 11.025Hz, 22.050Hz e 44.100Hz (CD).
- Números comuns de bits por amostra:
 - 4, 8, 16 e 24.
- Canais de som:
 - 1 (mono), 2 (stereo), 3, 5, 7, ...
- Qualidade de CD:
 - Amostras a 44.100Hz (4,1 KHz), 16 bits por amostra e 2 canais de som (stereo).

2.5 - Digitalização.

- Circuito que realiza amostragem e quantização:
 - Conversor analógico-digital (*analog to digital converter* – ADC).
 - Caminho inverso: DAC. Usado na reprodução de áudio digital.
- PCM é normalmente implementado em hardware.

2.5 - Digitalização.

- Após a captura
 - os dados amostrados e quantizados devem ser “guardados” em algum formato – mídia de representação.
 - WAV e MP3, por exemplo.

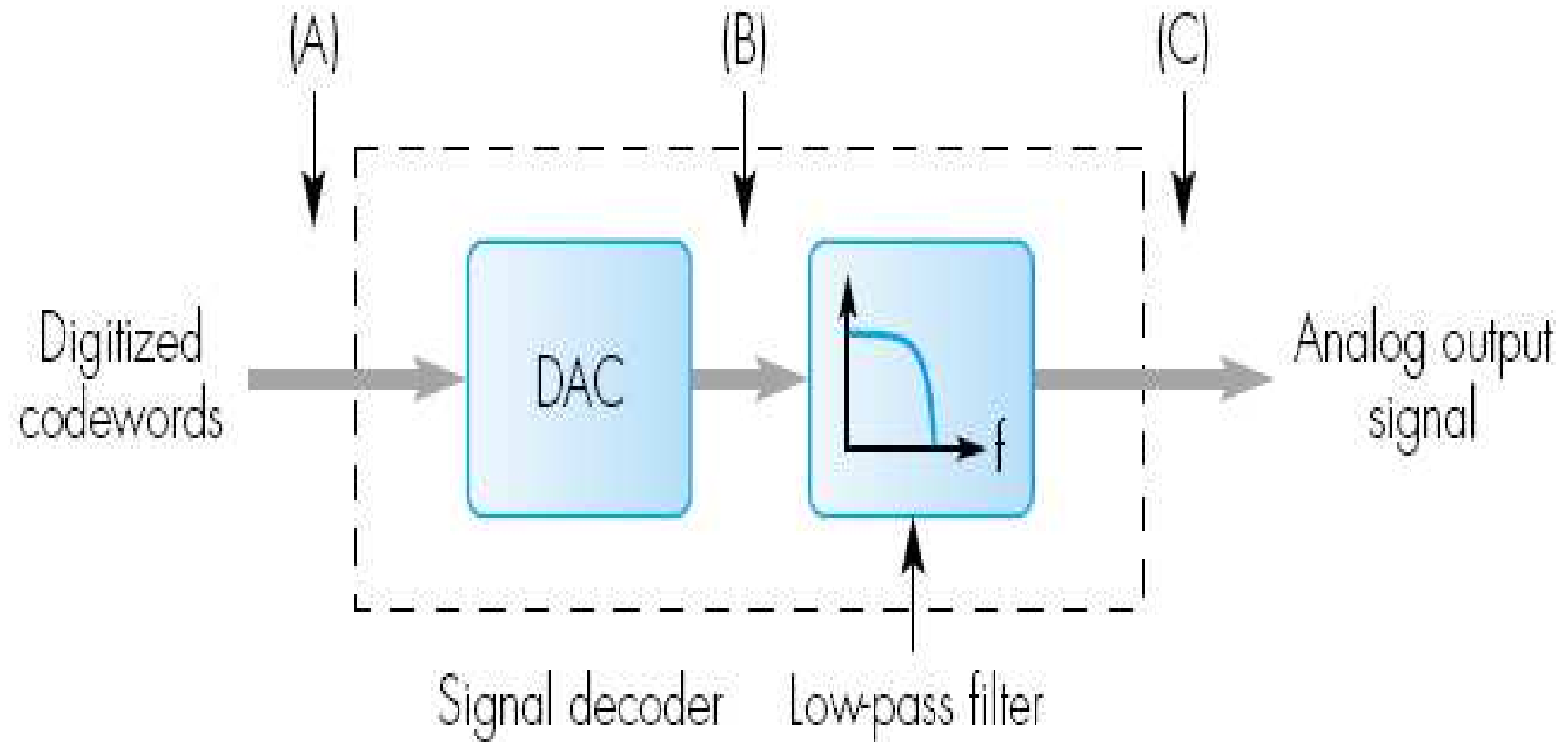
2.6 - Digitalização.

- Aspectos quantitativos.
 - Quantos bytes serão necessários para armazenar 1 segundo de áudio, capturado com qualidade de CD?

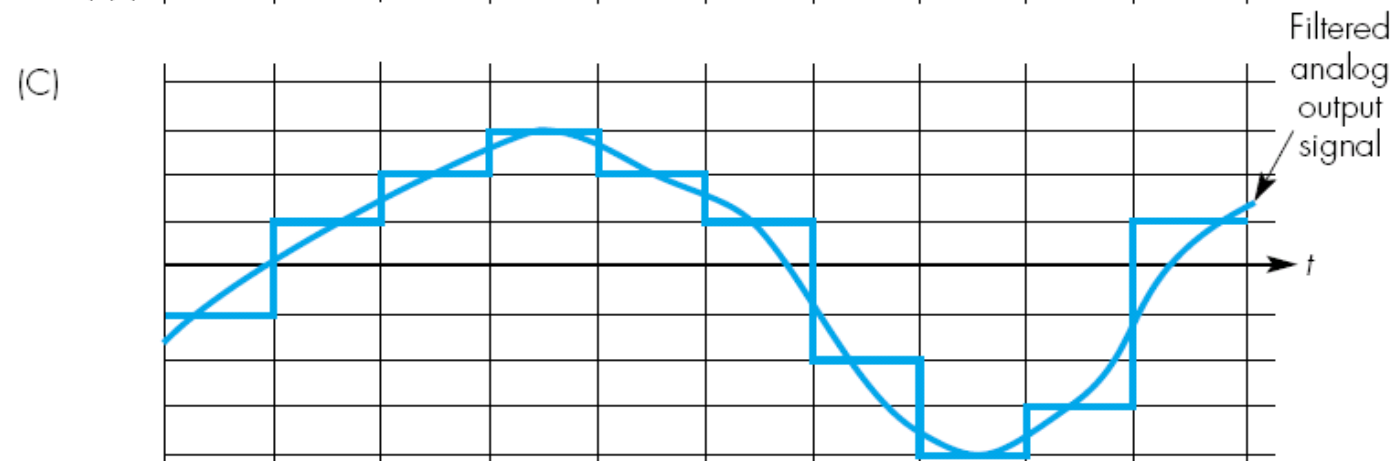
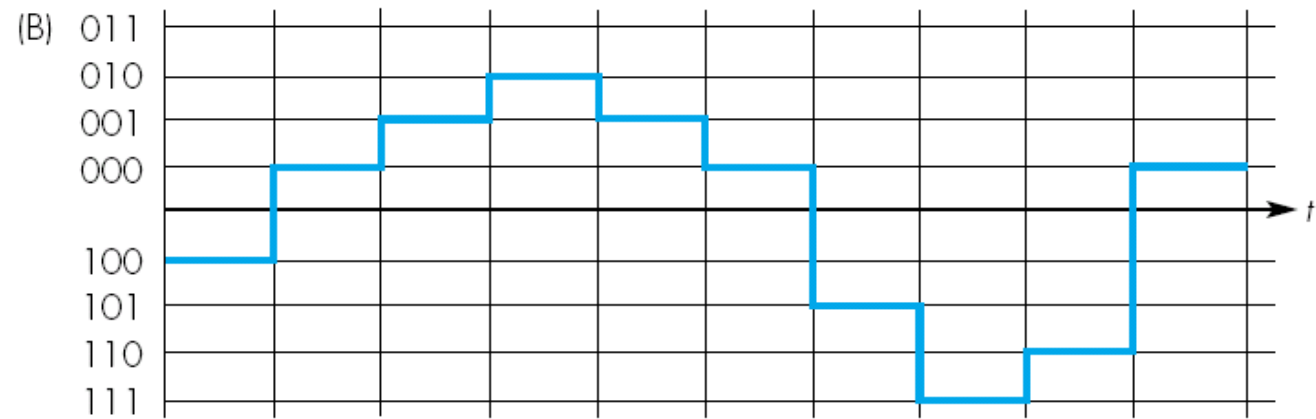
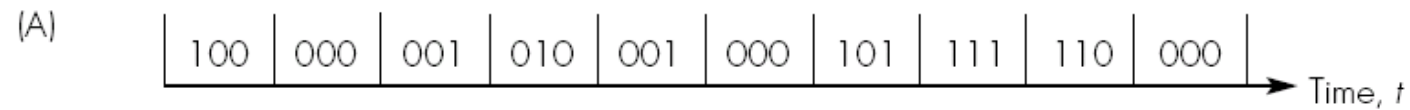
2.6 - Digitalização.

- Aspectos quantitativos.
 - Quantos bytes serão necessários para armazenar 1 segundo de áudio, capturado com qualidade de CD?
 - $1(\text{segundo}) * 44.100 (\text{taxa de amostragem}) * 2 (16 \text{ bits por amostra}) * 2 (\text{som estéreo}) = 176.400 \text{ bytes.}$
 - Necessidade para transmissão: 1,41Mbps!

2.7 - Decodificador



2.7 - Decodificador



2.7 - Decodificador

- Necessidade do filtro passa-baixa:
 - DAC geral um sinal analógico contendo inúmeras componentes de alta frequência (Fourrier).
 - Para reproduzir o sinal original, usa-se o filtro para “cortar” as altas frequências do sinal.
- Aplicações multimídia envolvem comunicação full-duplex.
 - Terminal precisa processar informações de entrada (decodificar um sinal) e de saída (codificar um sinal).
 - Codificadores e decodificadores de áudio/vídeo são freqüentemente combinados em uma só unidade: o codec.

Provinha – 11.09.2009

Escrever os nomes dos 4 participantes, em ordem alfabética:

N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email
N. USP	Nome por extenso	email

Um link de transmissão com capacidade de 2 Mbps vai conduzir áudio com as seguintes características (para cada canal):

- qualidade de CD;
- Estéreo;
- Um canal de controle de 10 Kbps;
- Compressão média de 20/1;

Quantos canais poderão ser multiplexados neste link? Pode haver problema de congestionamento no link? Explique.