

EA13/A Sistemas Multimídia I

Heitor Hákime Cunha

1

Sistemas Multimídia

1. **Sistema Computacional** capaz de manipular dados alfanuméricos, gráficos, áudio e vídeo
2. **Sistema Computacional** capaz de tratar vários tipos de mídia em formato **digital**

O mundo é **ANALÓGICO**. Como convertê-lo em **DIGITAL** para possibilitar sua manipulação?

2

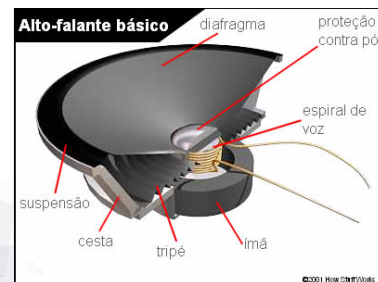
Áudio

- Perturbação na pressão do ar
- Deformações provocadas pela diferença de pressão em um meio elástico qualquer (ar, metais, isolantes, etc)
- Onda mecânica - não se propaga no vácuo.
- A maioria dos sons acaba sendo obtido através de objetos que estão vibrando, como é o caso do alto-falante.
 - Quando o diafragma contido no alto-falante se movimenta para fora da caixa acústica ele cria uma região de alta pressão pois comprime o ar que está nas proximidades.



2

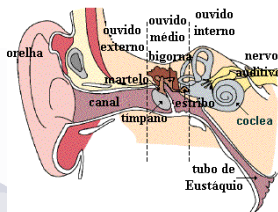
Áudio



2

Áudio

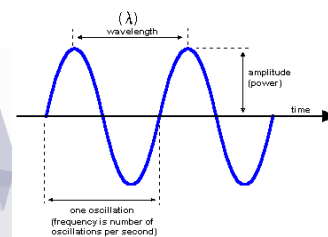
- Quando as variações de pressão chegam a nossos ouvidos, os tímpanos são induzidos a vibrar e nos causam a sensação fisiológica do **SOM**



2

Áudio

- Pode ser medido de várias maneiras:
 - Frequência
 - Amplitude (volume)
 - Decibéis



2

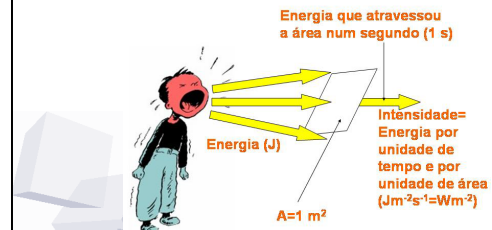
Frequência

- Hertz = $\text{Hz} = \frac{1}{\text{segundos}}$
- Um ouvido normal consegue ouvir uma faixa de frequências que vai de 20Hz à 20.000Hz
 - < 20Hz: Infra-som
 - > 20KHz: Ultra-som

Meio	Temperatura, °C	Metros/segundo
ar	0	340,29 ~ 1225 Km/h
hidrogênio	0	1286
oxigênio	0	317,2
água	15	1450 ~ 5.220 Km/h
chumbo	20	1230
alumínio	20	5100
cobre	20	3560
ferro	20	5130
granito	0	6000
borracha vulcanizada	0	54

2

Intensidade



2

Decibéis

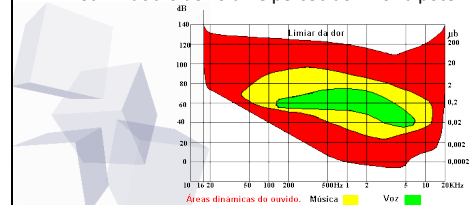
- Decibel dB é uma escala inventada para medir a intensidade do som
 - Escala logarítmica
 - Referência à pressão exercida por uma onda de som de 1000 Hz no tímpano humano

Pressão do som $2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2$	dB	Intensidade do som 10^{-12} W/m^2	Exemplos típicos
63,2	130	10	limiar da percepção
20	120	1,0	grande avião a jato
6,3	110	0,1	grande orquestra
0,63	90	10^{-1}	trem
0,2	80	10^{-2}	escritório ruidoso
0,063	70	10^{-3}	motor de carro
0,02	60	10^{-4}	discurso
$6,3 \times 10^{-3}$	50	10^{-5}	escritório médio
2×10^{-3}	40	10^{-6}	escritório quieto
$6,3 \times 10^{-4}$	30	10^{-7}	biblioteca
2×10^{-4}	20	10^{-8}	sussurro
$6,3 \times 10^{-5}$	10	10^{-9}	sussurro bem baixo
2×10^{-5}	0	10^{-10}	limiar da audibilidade (a 1000 Hz)

2

Decibéis

- 1dB** = pequena variação de volume
- 3dB** = notável variação de volume = dobro da potência (na próxima vez que trocar o seu som de 50W do carro por um modelo de 100W, lembre-se que a variação de volume não será tão grande...)
- 6dB** = grande variação de volume
- 10dB** = dobro de volume percebido = 10x a potência



2

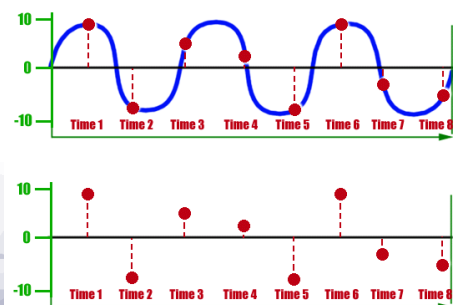
Digitalização

- Captura:** onda sonora é convertida em sinal analógico (elétrico) através de um microfone
- Digitalização** ocorre em 3 etapas
 - Amostragem** (sampling)
 - Quantização** (quantization)
 - Codificação** (coding)



2

Sampling

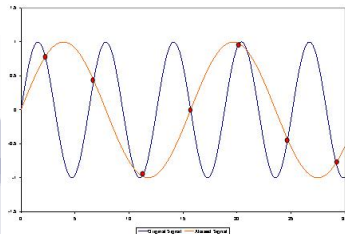


2

Frequência de Amostragem

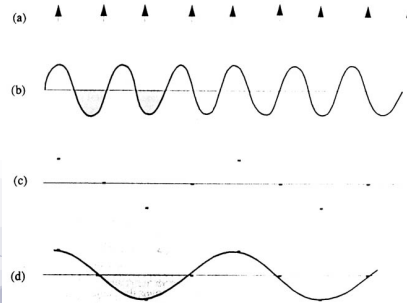
Teorema de Nyquist:

- A frequência mínima de amostragem escolhida deve ser $2 \times$ (frequência máxima do sinal)
- Caso contrário, teremos o fenômeno conhecido como **ALIASING**



2

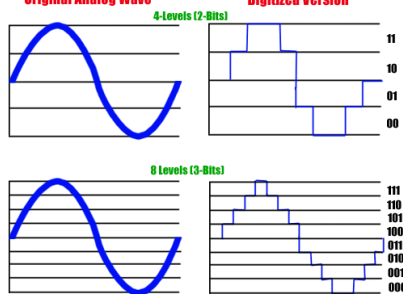
Aliasing



2

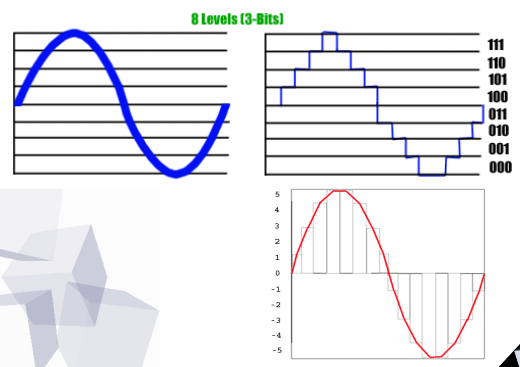
Quantization

Original Analog Wave Digitized Version



2

Coding



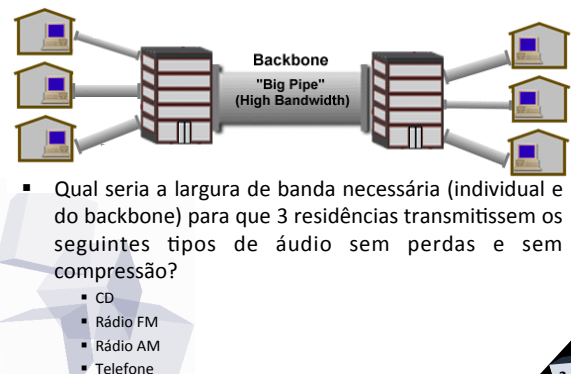
2

Tamanhos

- 1 minuto de áudio**
 - 11 KHz, 8 bits, mono: 644 Kbytes
 - 44 KHz, 16 bits, estéreo: 10MBytes
- Taxas de Amostragem**
 - CD: 44,1KHz 16 bits: ??? Bytes
 - Rádio FM: 32KHz 16 bits: ??? Bytes
 - Rádio AM: 22 KHz 12 bits: ??? Bytes
 - Telefone: 8KHz 8 bits: ??? Bytes
- 1 Byte = 8 bits; 1KByte = 1024 Bytes

2

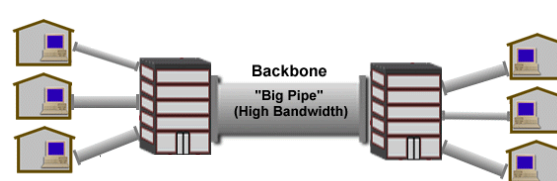
Largura de Banda para Transmissão



- Qual seria a largura de banda necessária (individual e do backbone) para que 3 residências transmitissem os seguintes tipos de áudio sem perdas e sem compressão?
 - CD
 - Rádio FM
 - Rádio AM
 - Telefone

2

Largura de Banda para Transmissão

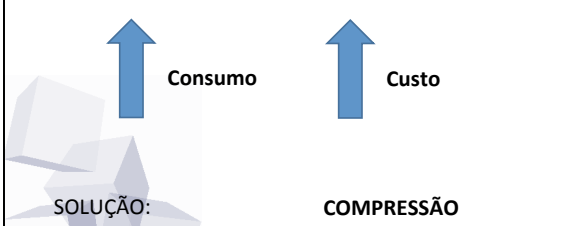


- Qual seria a largura de banda necessária (individual e do backbone) para que 3 residências transmitssem os seguintes tipos de áudio sem perdas e sem compressão?
 - CD: Individual – 172,26 KB/s - Internet 14M;
 - Rádio FM – 125 KB/s – Internet 10M;
 - Rádio AM – 32 KB/s – Internet 2,5M;
 - Telefone – 7,81 KB/s – Internet 700K;

2

Compressão

- Alto consumo de banda



SOLUÇÃO: COMPRESSÃO

2

Armazenamento

- Após convertido para um formato digital, o conjunto de bits que compõem o arquivo sonoro deve ser armazenado segundo um **padrão**.
- Quais os padrões existentes?
- Extensão dos arquivos...

2

Agradecimento

- Obrigado!!!

27