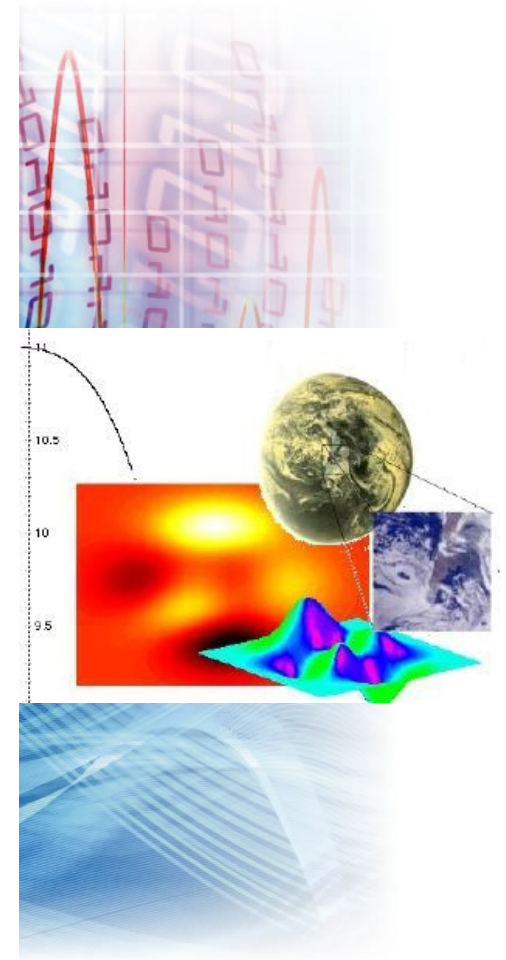


Processamento Digital de Sinais: Conceitos e Aplicações



Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo



Por que estudar PDS?



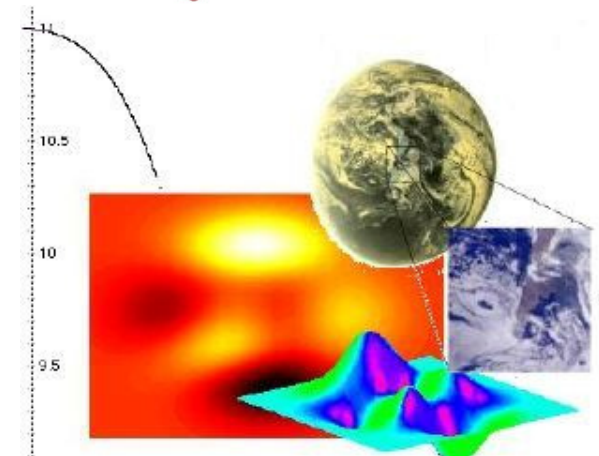
PDS – Conceitos Básicos

Sinais

Padrões de variações que representam uma informação.

Grandezas físicas que variam no tempo, espaço, ... ou em função de qualquer outra variável independente.

São representados matematicamente como função de uma ou mais variáveis independentes.



PDS – Conceitos Básicos

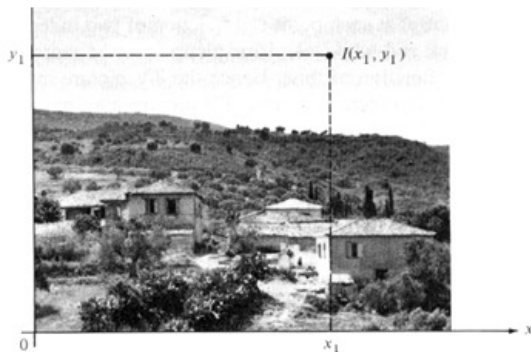
Sinal: presente no cotidiano

música, sinal de vídeo, voz etc.

Sinal: função de variáveis independentes

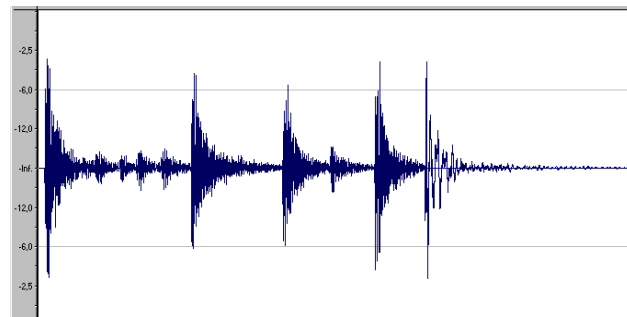
tempo, distância, posição, temperatura, pressão etc.

Uma figura em PB representa a intensidade de luz em função de duas coordenadas espaciais.



Example of a two-dimensional signal.

Sinal de voz ou música representa a pressão do ar em função do tempo.



O sinal de vídeo consiste numa seqüência de imagens em função de 3 variáveis (duas espaciais e o tempo).



PDS – Conceitos Básicos

Processamento: manipulação feita em um sinal para

- melhorar a qualidade do sinal em algum aspecto
- criar efeitos especiais, melhorar relação sinal-ruído, etc.

Tecnologia do processamento

- digital (muito mais usada atualmente)
- analógica

Dimensão do processamento

- um sinal: intensidade, espectro, tempo ou múltipla
- um ou mais sinais: mistura (mixagem), síntese, etc.

PDS – Conceitos Básicos

Trata da representação matemática do sinal e processo de cálculo para extrair a informação.

O método de extração depende do tipo do sinal e da natureza da informação que ele carrega.

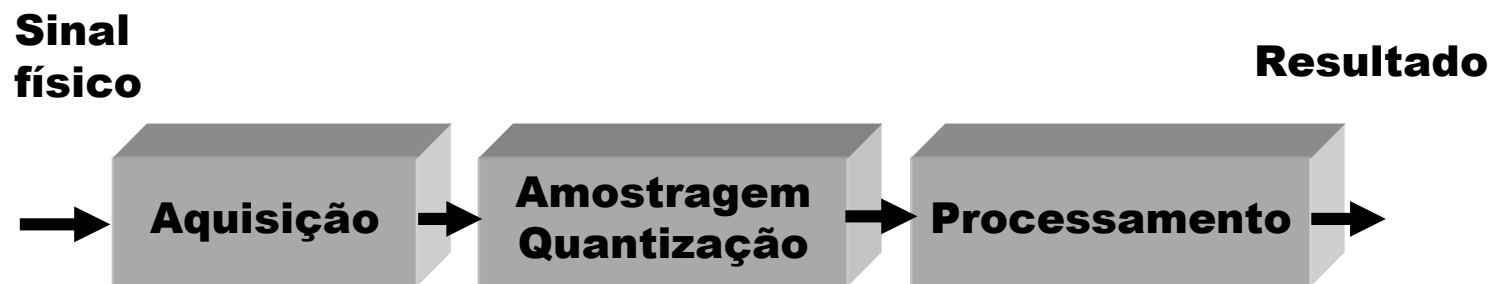
A representação do sinal pode ser uma função no domínio original da variável independente ou em termos de funções no domínio de uma transformada.

Domínio do Tempo \leftrightarrow Domínio da Freqüência

PDS – Conceitos Básicos

Processamento Digital de Sinais

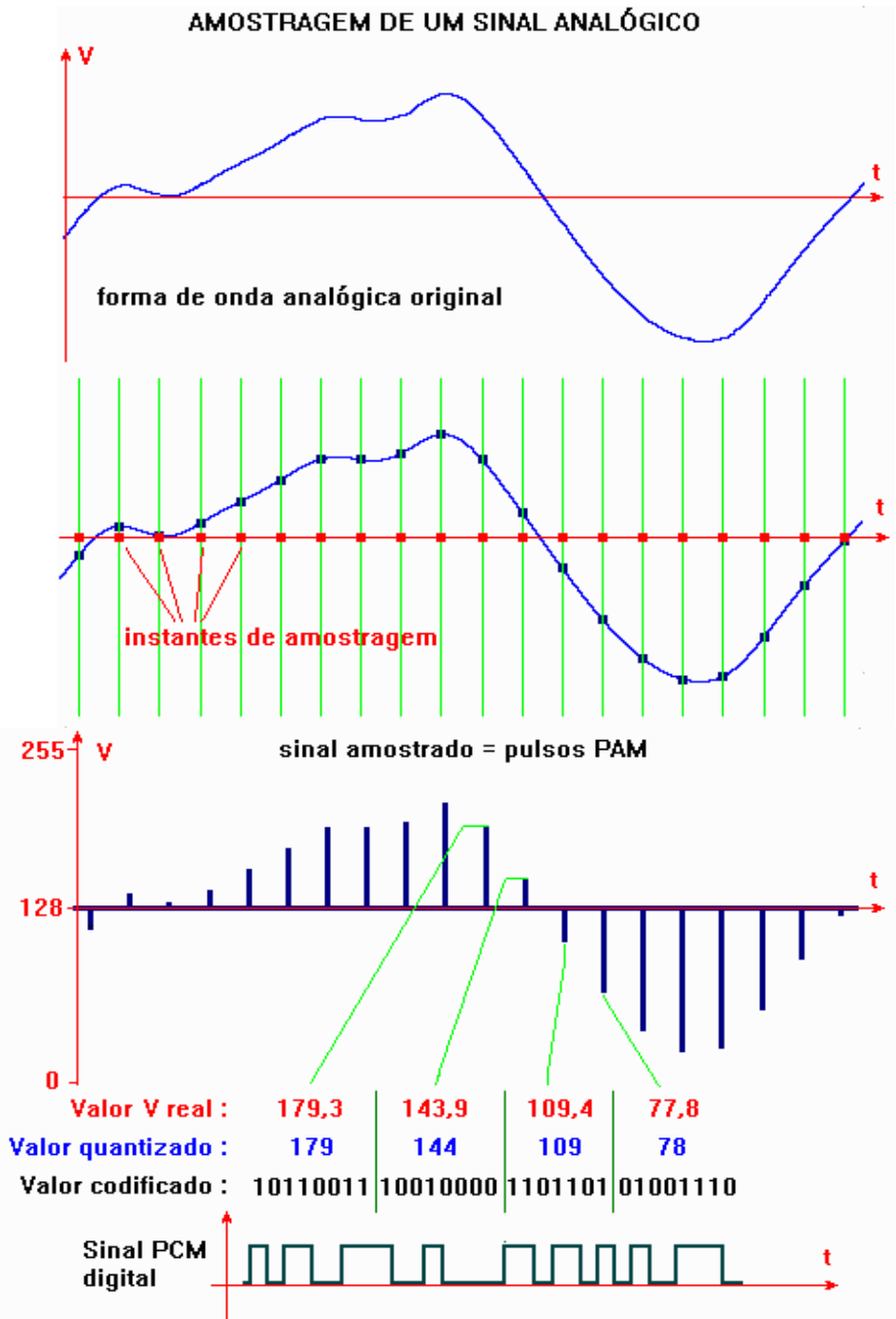
- Consiste na análise e/ou modificação de sinais (sequências discretas de números) de forma a extrair informações dos mesmos e/ou torná-los mais apropriados para alguma aplicação específica.



Passos fundamentais para digitalização da informação:

1. **Amostragem/Discretização** (*sampling*): Amostras discretas representam a informação contínua.
2. **Quantização** (*quantizing*): As amostras são convertidas à forma numérica.
3. **Codificação**: As amostras são convertidas em uma sequência de bits.

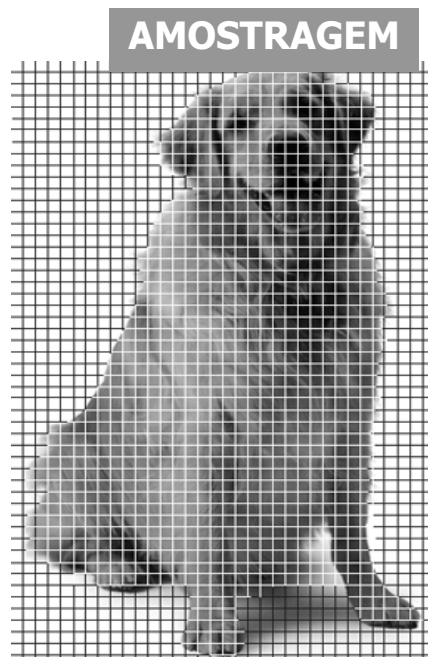
Importante: Teorema de Nyquist



PDS – Conceitos Básicos

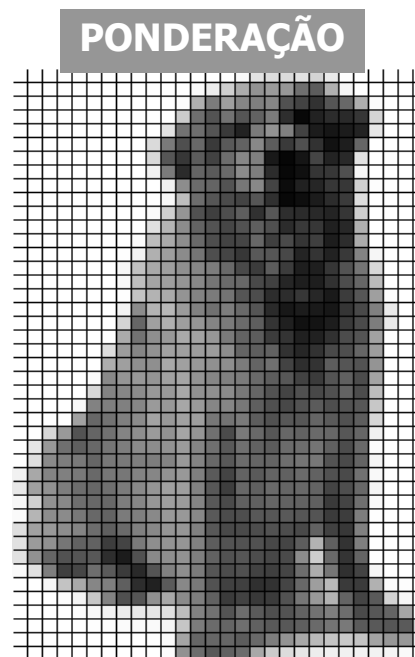


Imagem natural



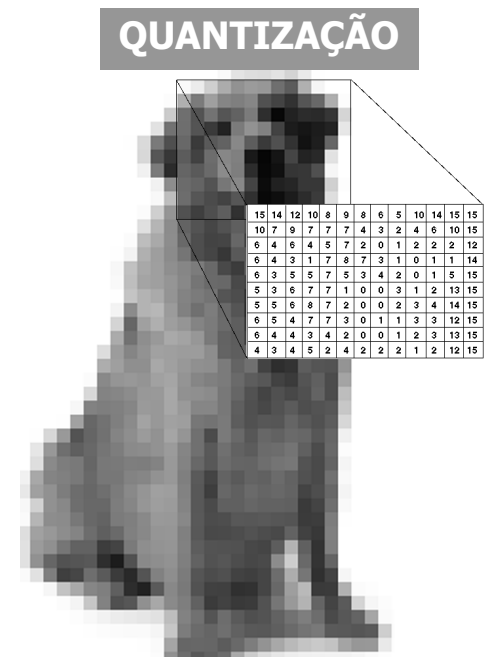
AMOSTRAGEM

A imagem é amostrada face à matriz de pixels



PONDERAÇÃO

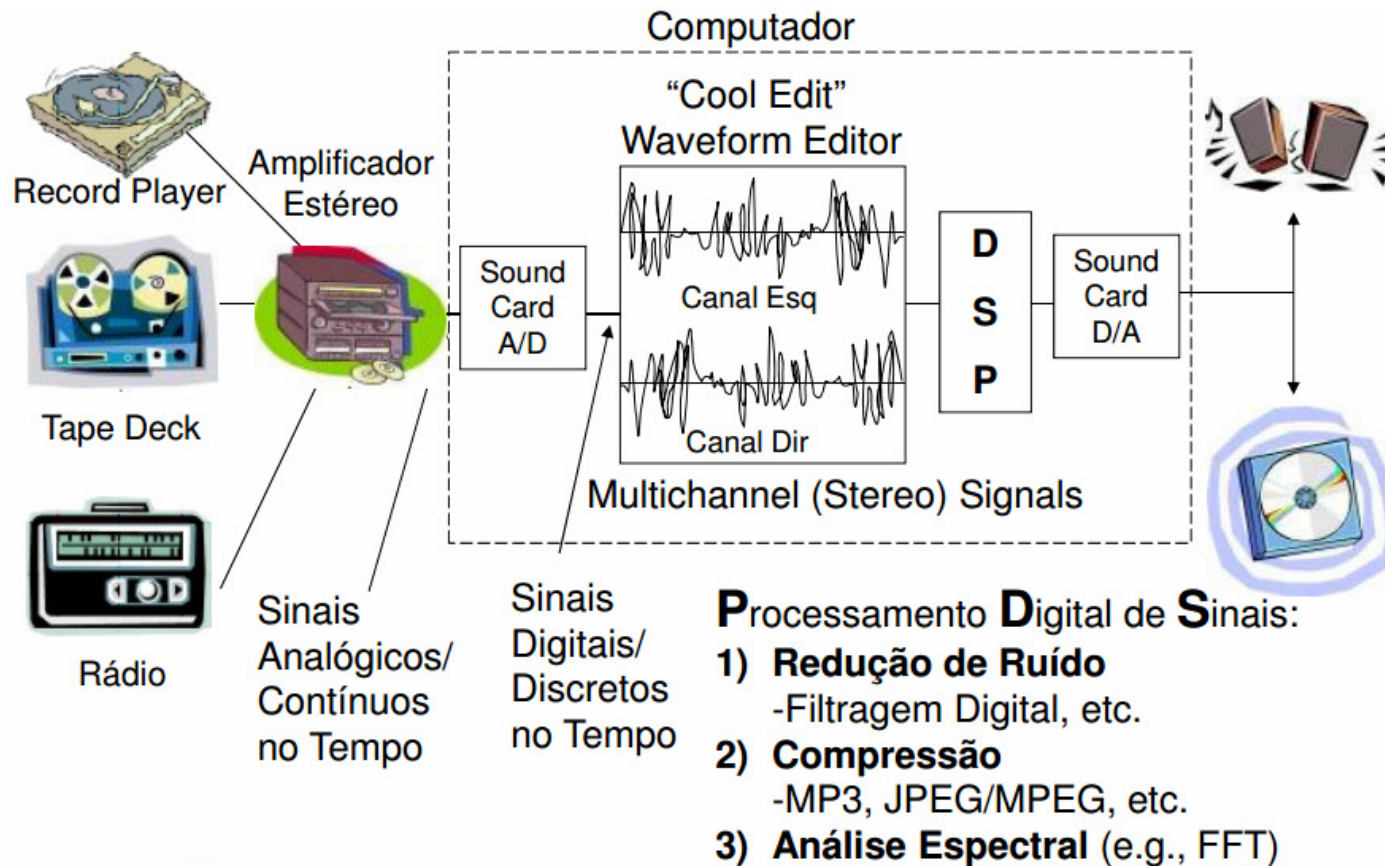
As amostras discretas (pixels) são ponderadas



QUANTIZAÇÃO

Os pixels são convertidos à forma numérica

PDS – Aplicações



PDS – Aplicações

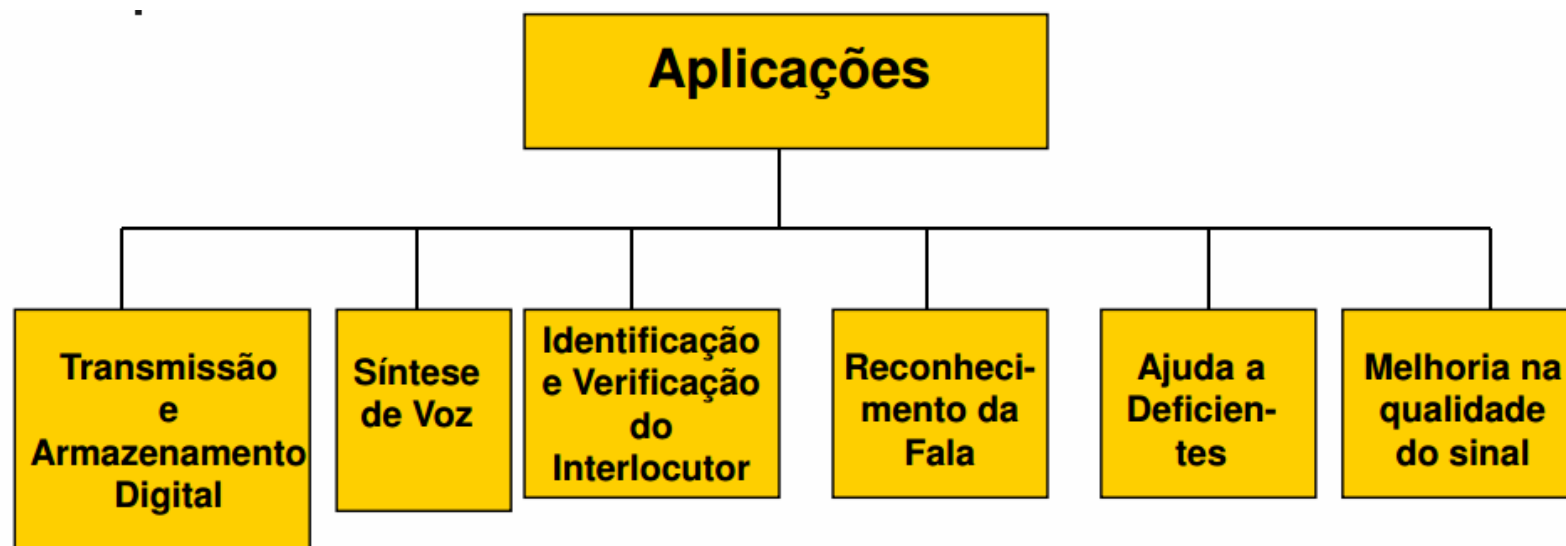


PDS – Aplicações

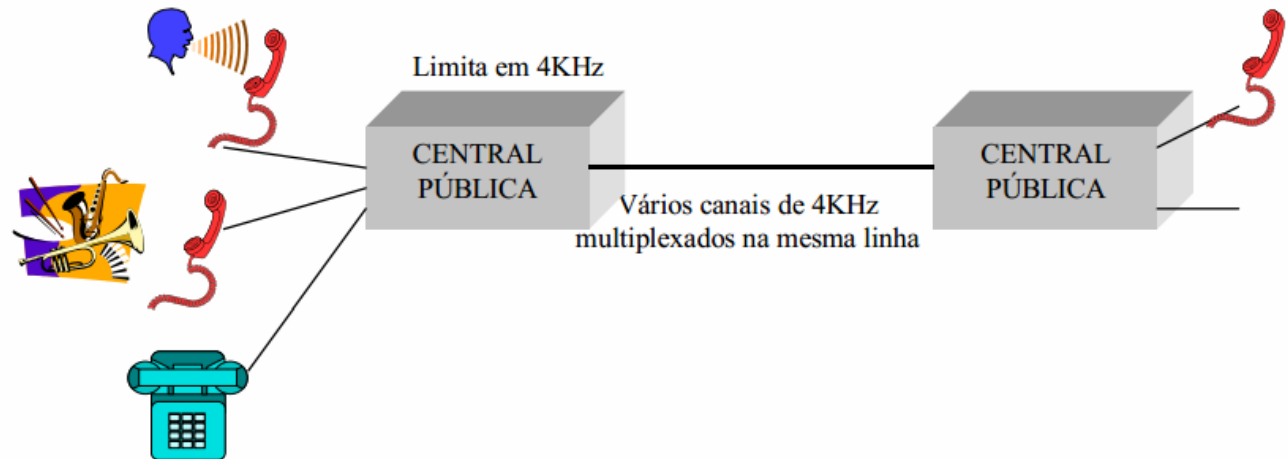
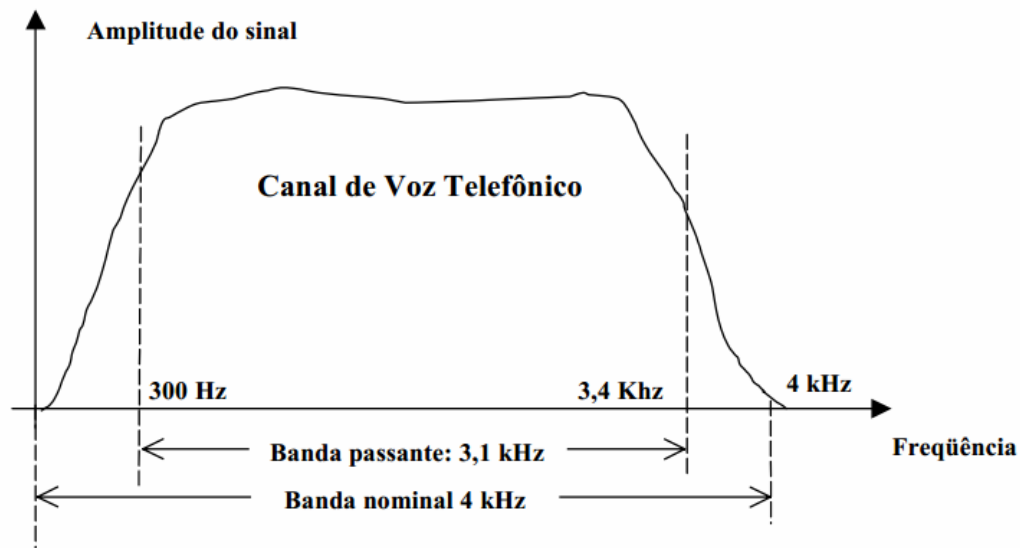
	ANALÓGICA	DIGITAL
		
Definição	Até 525 linhas na tela	Até 1080 linhas na tela (alta definição)
Tela	4:3	16:9
Conteúdo	Passivo	Interativo
Programas	Um por emissora	Seis por emissora simultaneamente
Acesso	TV (antena, cabo ou satélite)	TV (antena, cabo ou satélite), celular, computador
Som	Mono ou Estéreo (dois canais)	Dolby Digital (seis canais)



PDS – Aplicações

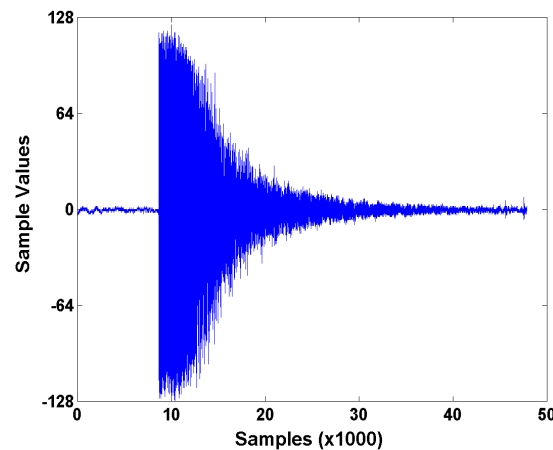


PDS – Aplicações

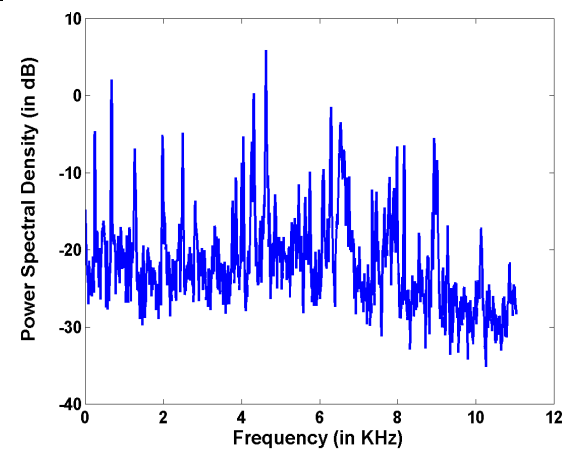


PDS – Aplicações

Espectro de sinal áudio



Sinal áudio “bell.wav”

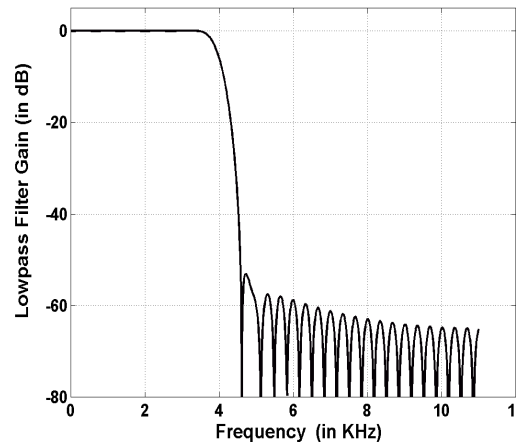


Espectro de Frequência

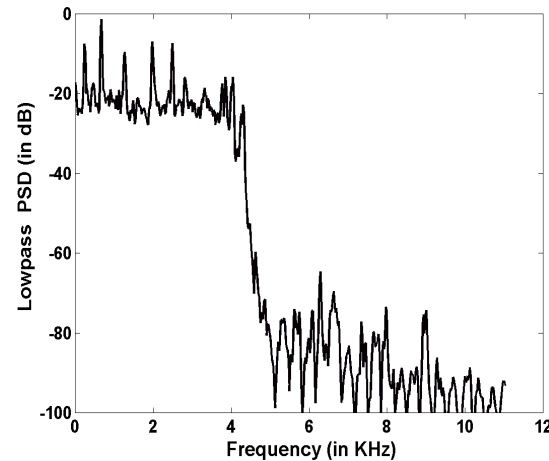
O sinal foi amostrado com a frequência de amostragem de 22050 com 8 bits de resolução. A densidade espectral da potência mostra que o sinal tem componentes de frequência na gama 0-11025 Hz.

PDS – Aplicações

Ganho do Filtro e Saída



Características de Ganho de Frequência do Filtro

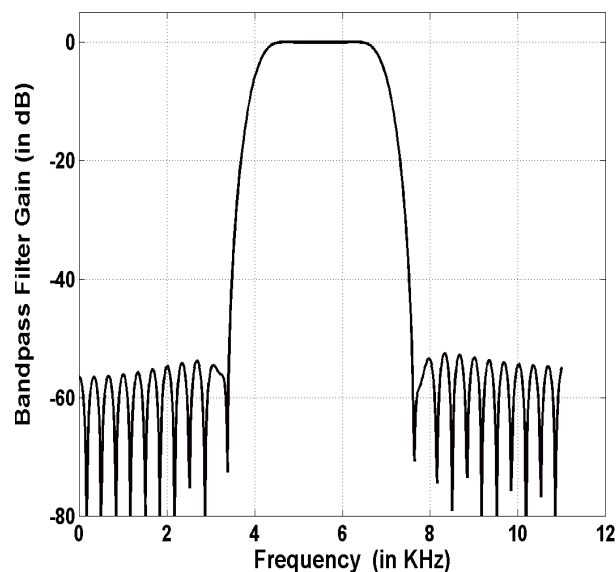


Espectro do sinal filtrado

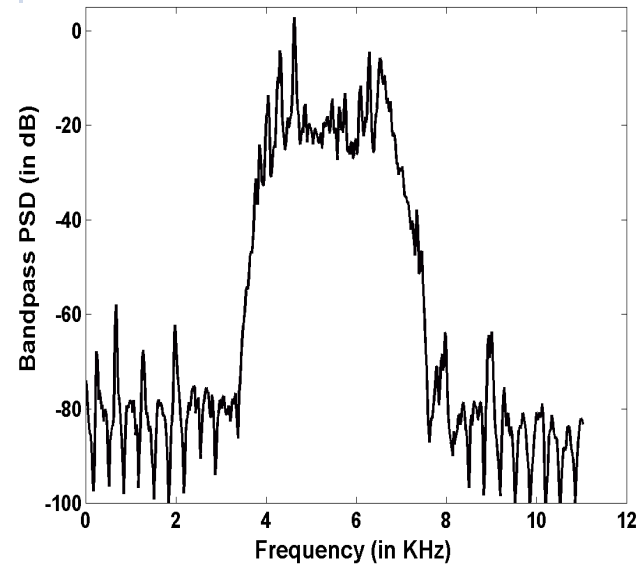
A densidade espectral da saída filtrada é mostrada do lado direito da figura.... Pode-se observar que os componentes de alta frequência foram significativamente reduzidos...

PDS – Aplicações

Ganho do Filtro e Saída



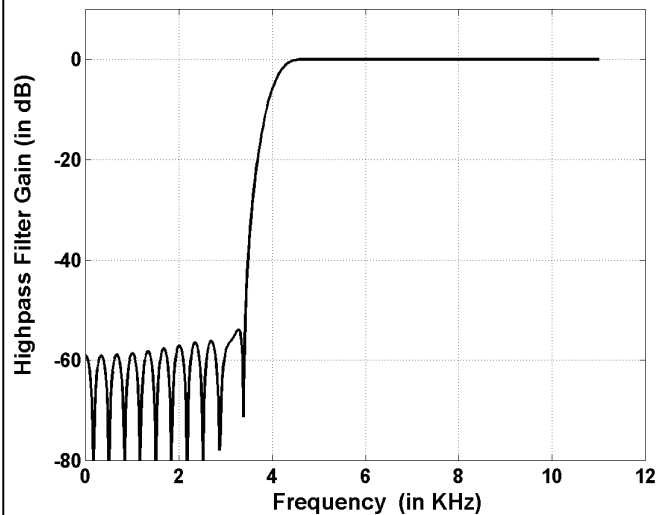
**Características de Ganho de
Frequência do Filtro Passa Banda**



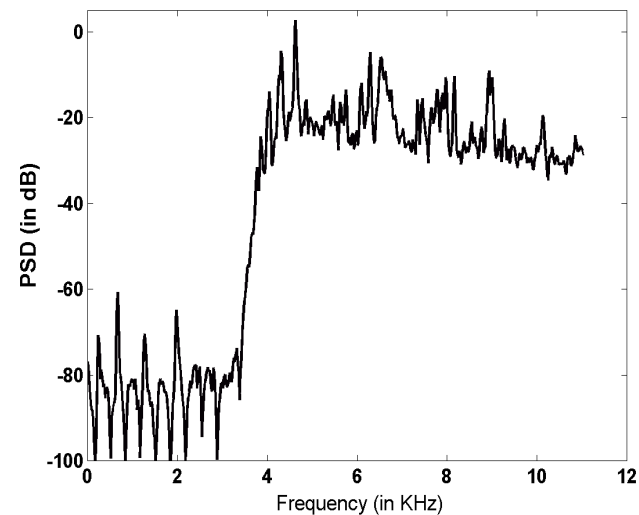
**Espectro do sinal
filtrado**

PDS – Aplicações

Ganho do Filtro e Saída



**Características de Ganho de
Frequência do filtro Passa Alta**



Espectro do sinal de saída

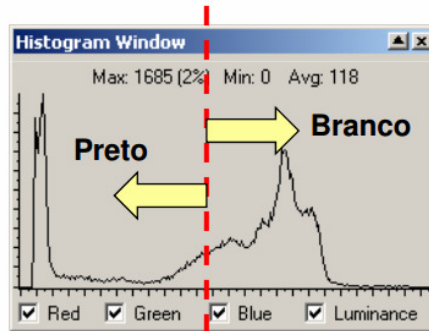
PDS – Aplicações

Comparação dos sons

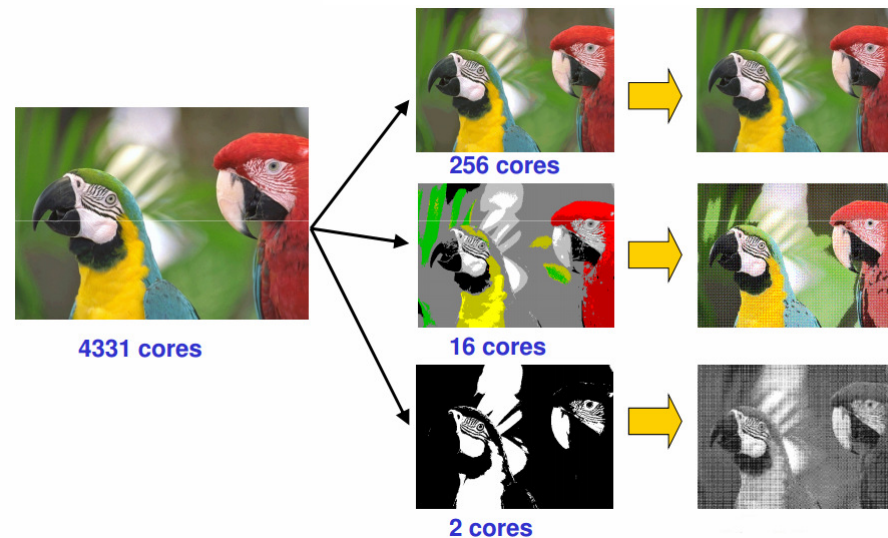
- Som original 
- Saída do Filtro Passa-Baixa 
- Saída do Filtro Passa-Faixa 
- Saída do Filtro Passa-Alta 

PDS – Aplicações

Se $\text{cor}(i) \leq 127$
Então $\text{cor}(i) = \text{Preto (0)}$
Senão $\text{cor}(i) = \text{Branco (255)}$



Valor de Corte = 127
(threshold, limiar)



PDS – Aplicações

Filtros Passa-Baixa

- Componentes de alta frequência caracterizam bordas ou outros detalhes finos de uma imagem;
- O efeito resultante de um LPF é o embaçamento da imagem.



Filtros Passa-Alta

- Redução de características que variam lentamente em uma imagem como o contraste e a intensidade média;
- Efeito de intensificação das bordas e de detalhes finos na imagem.



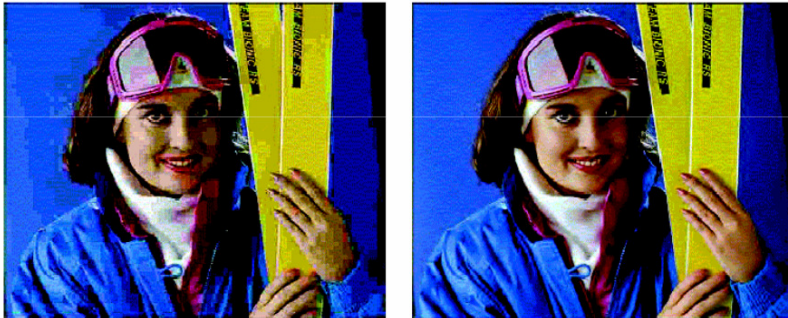
Filtros Passa-Faixa

- Permitem passar faixas específicas de uma imagem;
- Removem regiões selecionadas.



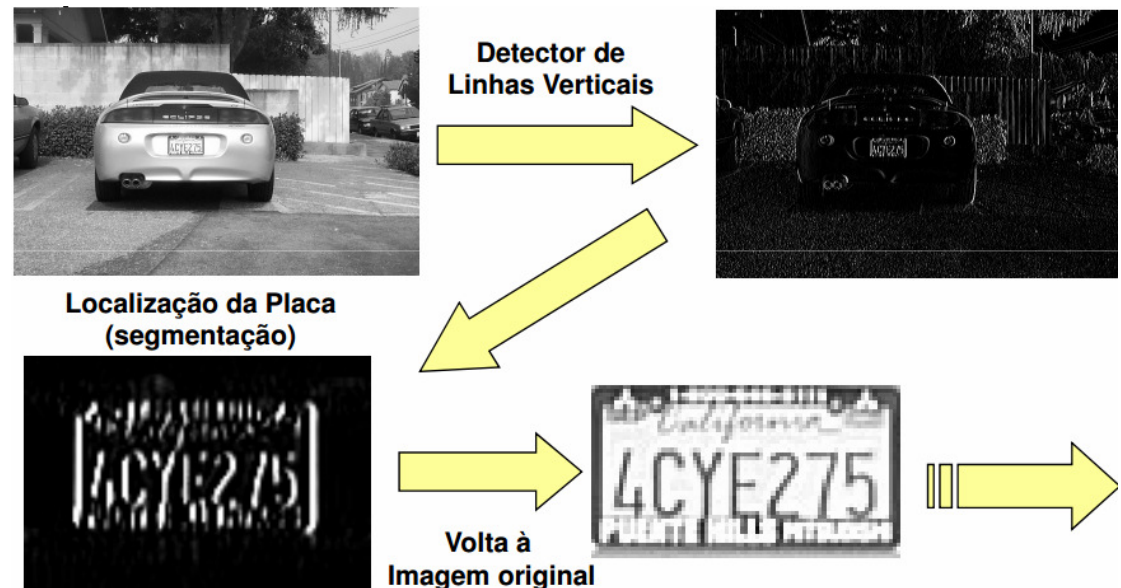
Imagem original

PDS – Aplicações



Compressão

Reconhecimento



PDS – Aplicações



PDS – Aplicações

Digital Signal:
Scanned
Hard Copy

Far more Complex
Acoustic Waveforms
are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
Encountered

700 KB

Far more Complex
Acoustic Waveforms
are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
Encountered

700 KB

...

Far more Complex
Acoustic Waveforms
are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
Encountered

700 KB

DSP

LZW
Compressão
Sem Perda 10:1

e.g. Concatenate in
Adobe Acrobat PDF

Email via
Internet

You've Got Mail:
Adobe Acrobat PDF

Far more Complex
Acoustic Waveforms are
often EncounteredFar
more Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
EncounteredFar more
Complex Acoustic
Waveforms are often
Encountered

~ 700 KB
Total

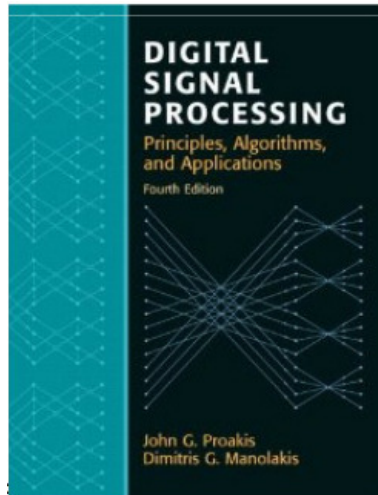
PDS – Conceitos Básicos

Vantagens do PDS

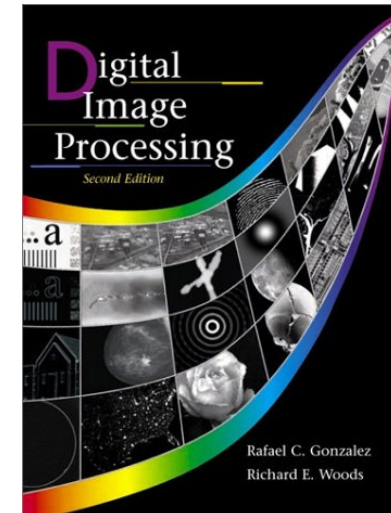
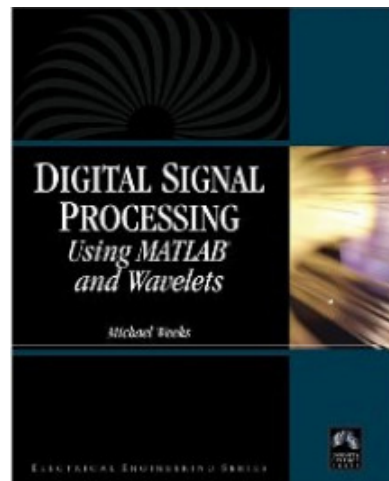
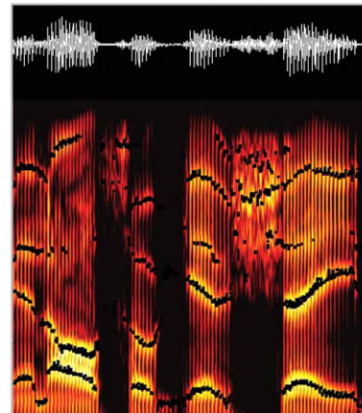
- Sinais representados por palavras binárias.
- Sinais podem ser armazenados indefinidamente sem perda de informação
- **Hardware Digital**
 - Programável
 - Menos sensível a variações ambientais
 - Menor custo



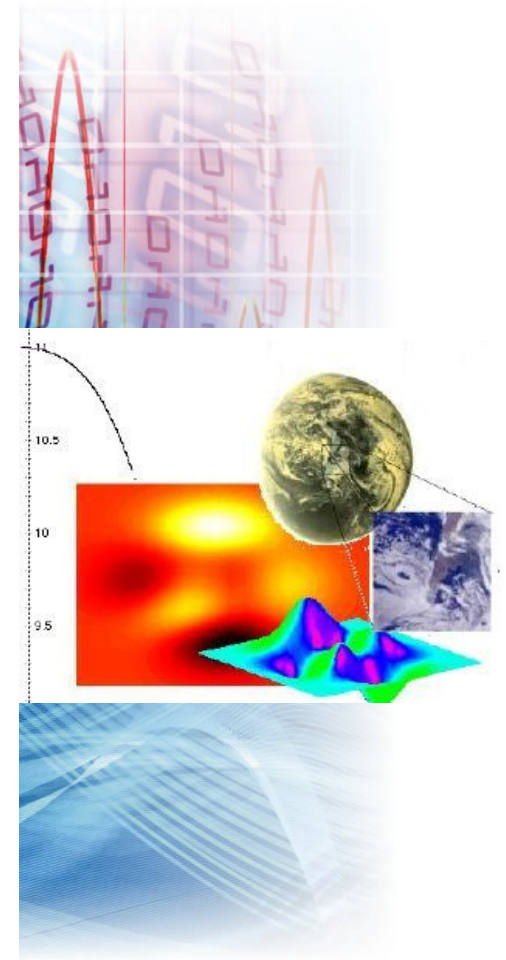
Bibliografia



Theory and Applications of
**DIGITAL SPEECH
PROCESSING**
FIRST EDITION
Lawrence R. Rabiner | Ronald W. Schafer



Processamento Digital de Sinais: Conceitos e Aplicações



Joseana Macêdo Fechine Régis de Araújo

