

Introdução

Processamento Digital de Sinais





Sumário

1. Objectivos
2. Programa resumido
3. Avaliação
4. Bibliografia
5. Docentes e Contactos
6. Motivação
 - a) Representação de Informação
 - b) Processamento
 - c) Extracção de Características
 - d) Sistemas de Reconhecimento de Padrões



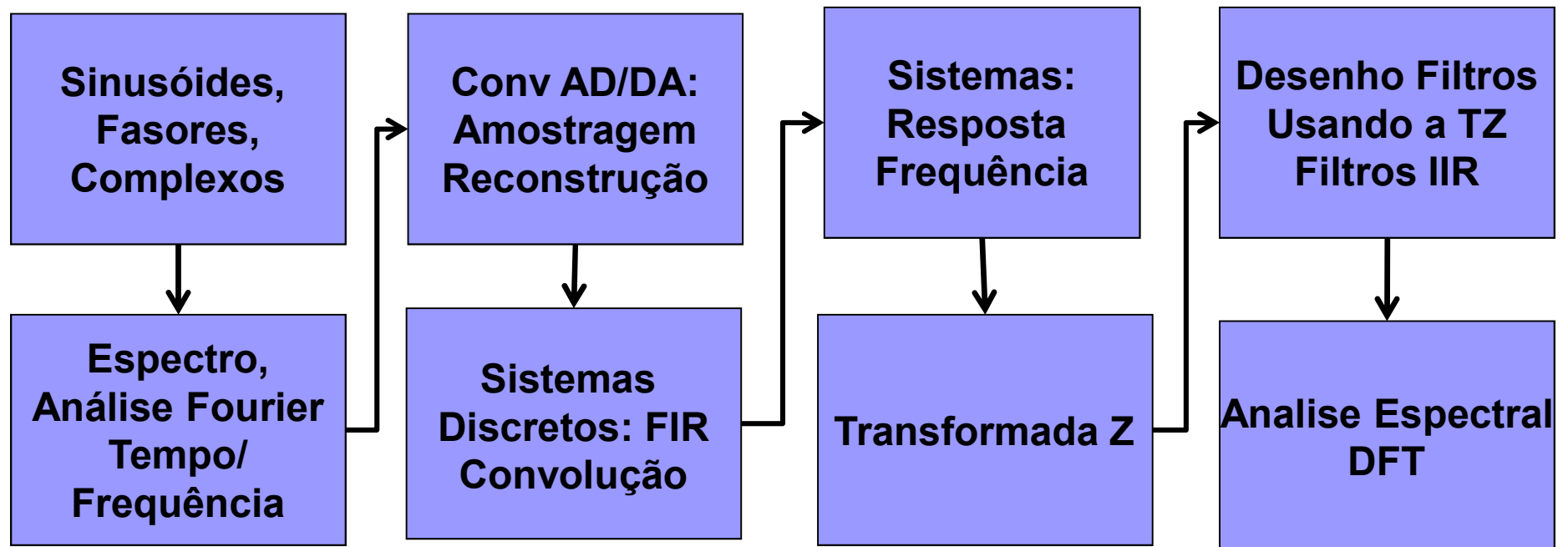


2. Objectivos

- Descrever sinais no **domínio do tempo**.
Compreender as operações de amostragem e **digitalização** de sinais.
- Compreender a representação de sinais no **domínio da frequência** usando *análise* de Fourier e transformada Z.
- Compreender a representação **tempo-frequência** usando a transformada localizada de Fourier e espectrogramas.
- Descrever **sistemas lineares** no **domínio do tempo** e **no domínio da frequência**.
- Analisar e construir **filtros** digitais.



3. Programa Resumido



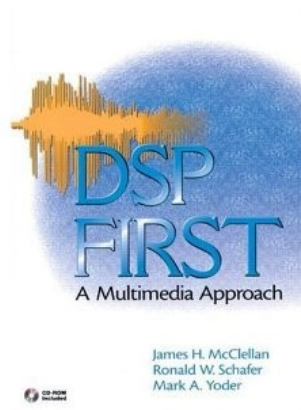


4. Avaliação

- Nota Final = 0,5 Teórica + 0,5 Prática
- **Componente teórica (50%)**
 - Obtida em alternativa através de:
 - 1 Exame global (Nota mínima de 9,5 valores)
 - 2 Testes Parciais (notas parciais devem ser iguais ou superiores a 8 valores e a sua média deve ser igual ou superior a 9,5 valores)
- **Componente prática (50%)**
 - 5 Mini-Testes (10%)
 - 3-4 laboratórios (40%)
 - Realizado em grupos de 3 alunos
 - Python + Relatório

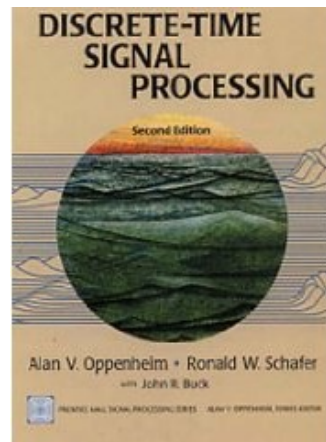
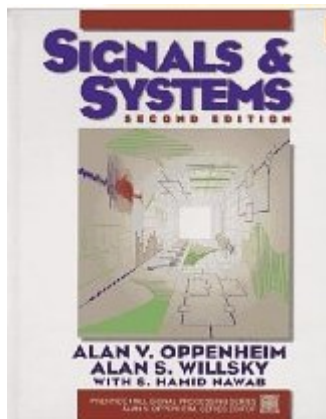


5. Bibliografia (livros)



- McClellan, Schafer and Yoder, *DSP FIRST: A Multimedia Approach*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998. Copyright (c) 1998 Prentice Hall.

■ Acetatos da disciplina



- Jorge S. Marques, A. Abrantes, *Processamento Digital de Sinais*, Documento Interno, 2006.
- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, John R. Buck, *Discrete-Time Signal Processing (2nd Edition)*, Prentice-Hall
- A. V. Oppenheim, A. Willsky, "Signals and Systems", Prentice Hall
- Sophocles J. Orfanidis, *Introduction to Signal Processing*, Prentice-Hall, 1996





6. Docente e Contactos

- André Lourenço

email: arlourenco@deetc.isel.pt / alourenco@deetc.isel.ipl.pt

www: <http://www.deetc.isel.ipl.pt/alourenco/>
http://www.it.pt/person_detail_p.asp?ID=826

Gabinete 15 - Edifício F – ADEETC

- Isabel Rodrigues

email: irodrigues@deetc.isel.ipl.pt

skype: isabel.rodrigues11

Gabinete 29 - Edifício F - ADEETC

- Página WEB da disciplina:

- Moodle





MOTIVAÇÃO





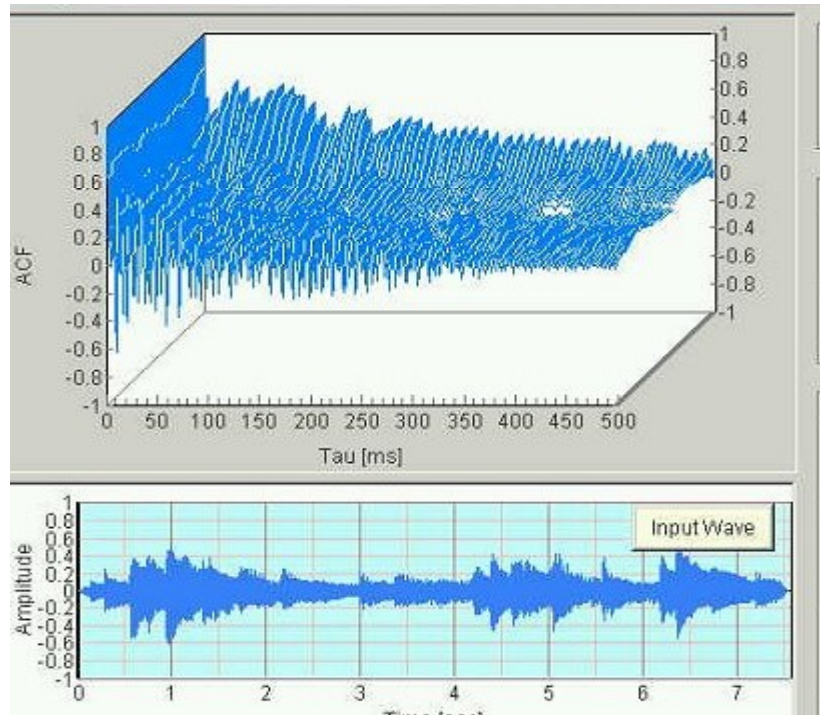
Conceitos

- Representação de informação: Sinais
- Transformações/ Processamento
 - Sistemas
 - Projecto de Filtros
 - Série e Transformada de Fourier
- Extracção de Características
- Decisão/Classificação



Representação da Informação

■ Sinais no contexto Multimédia

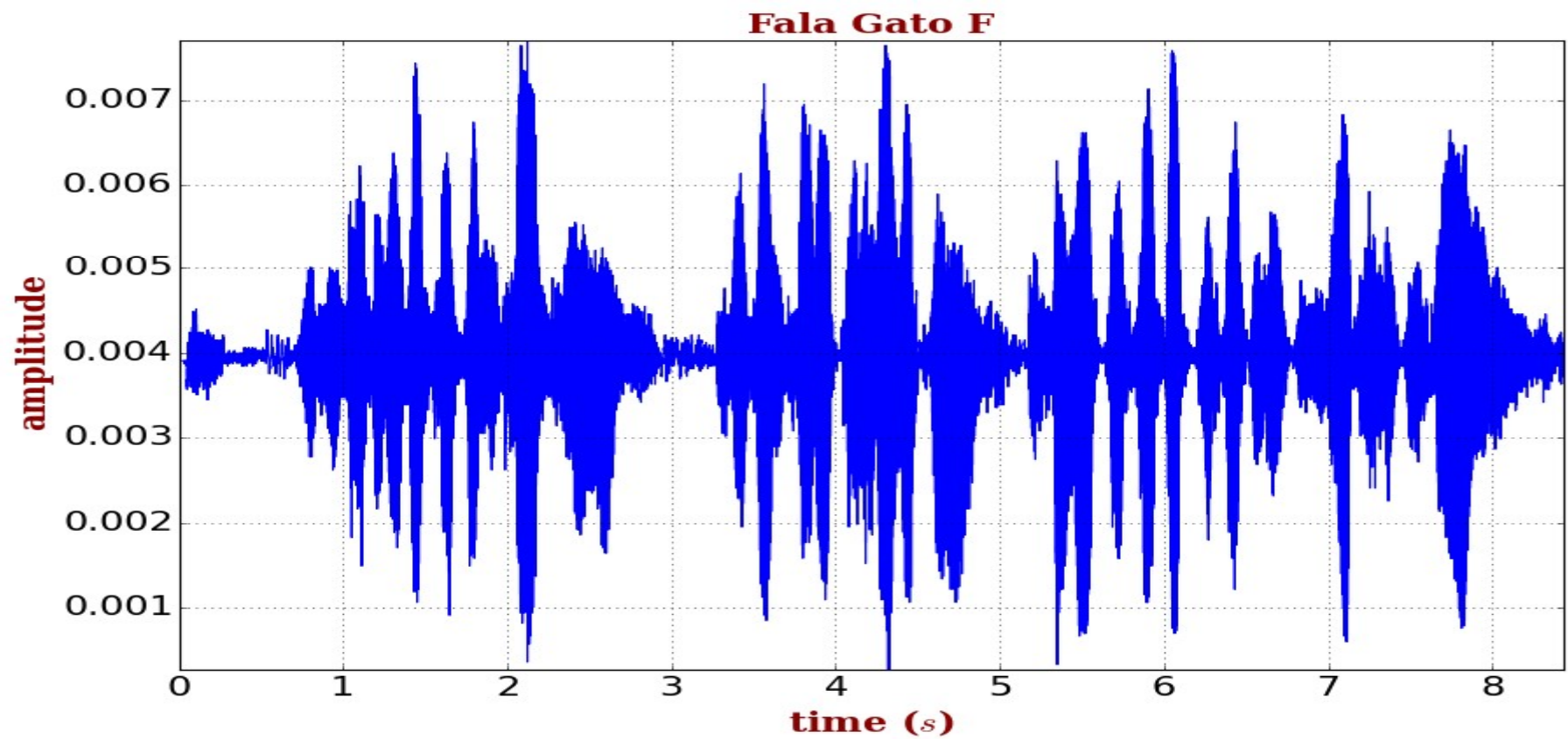


- Em termos latos, um sinal é algo que codifica ou transporta informação
- Em termos físicos, representa uma corrente ou tensão eléctrica
- Sinais permitem representar informação





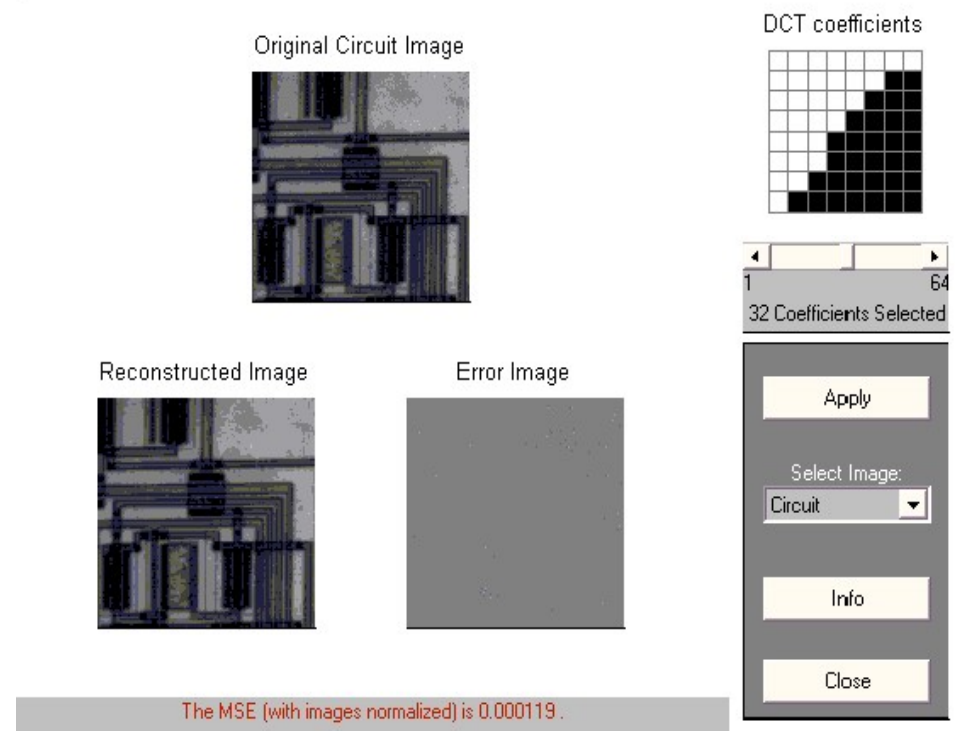
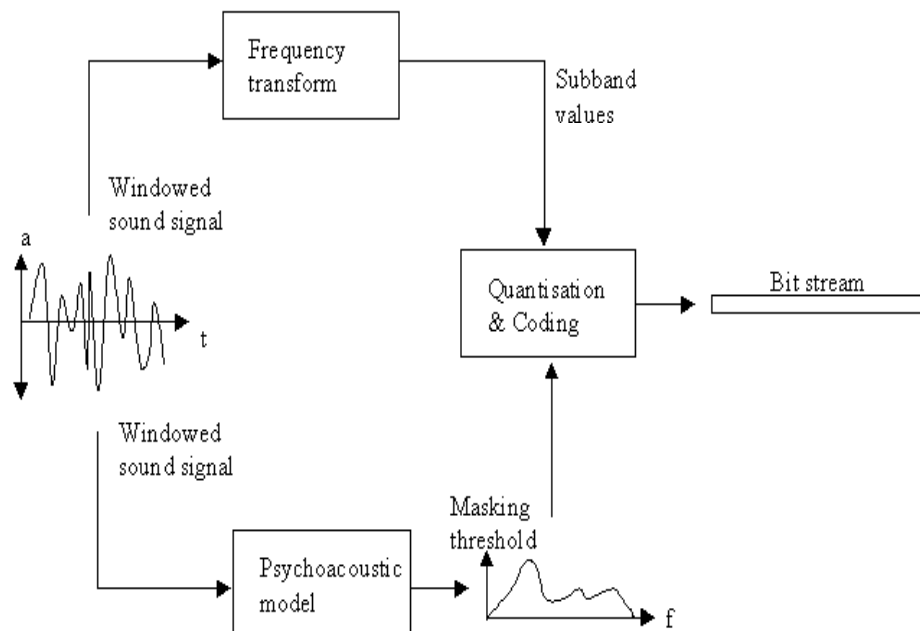
Exemplo



Representação da Informação

■ Multimédia

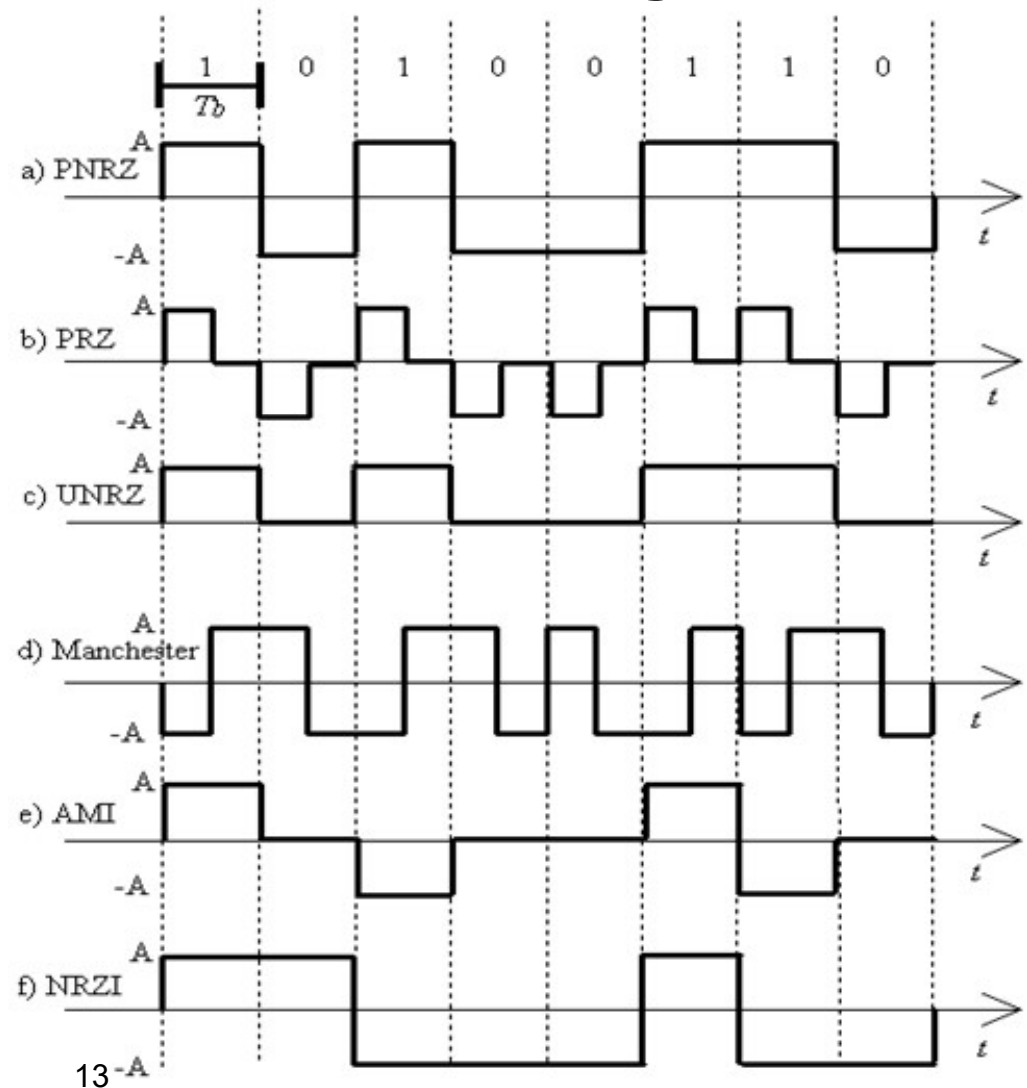
□ MP3 e JPEG



Representação da Informação

■ Telecomunicações

- Comunicações Digitais:
- Códigos de Linha



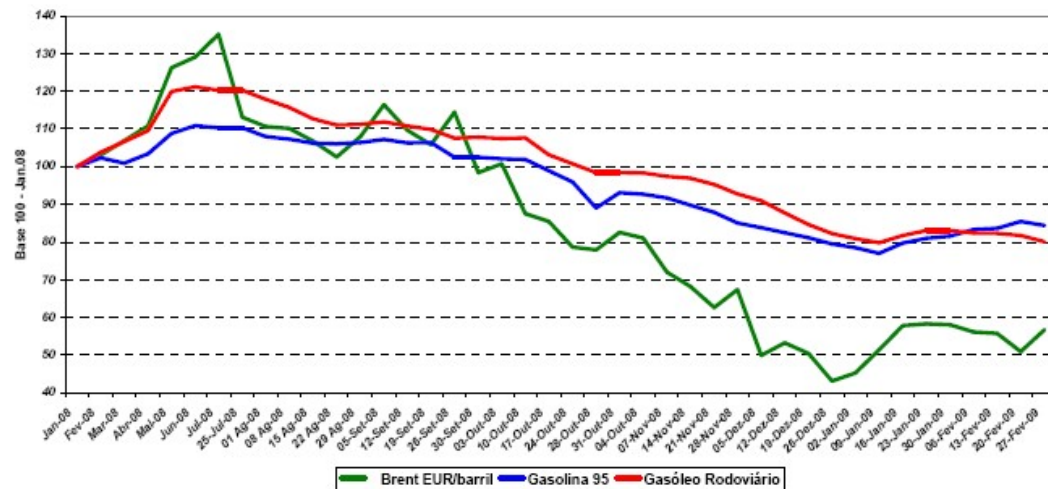
Representação da Informação

■ Economia

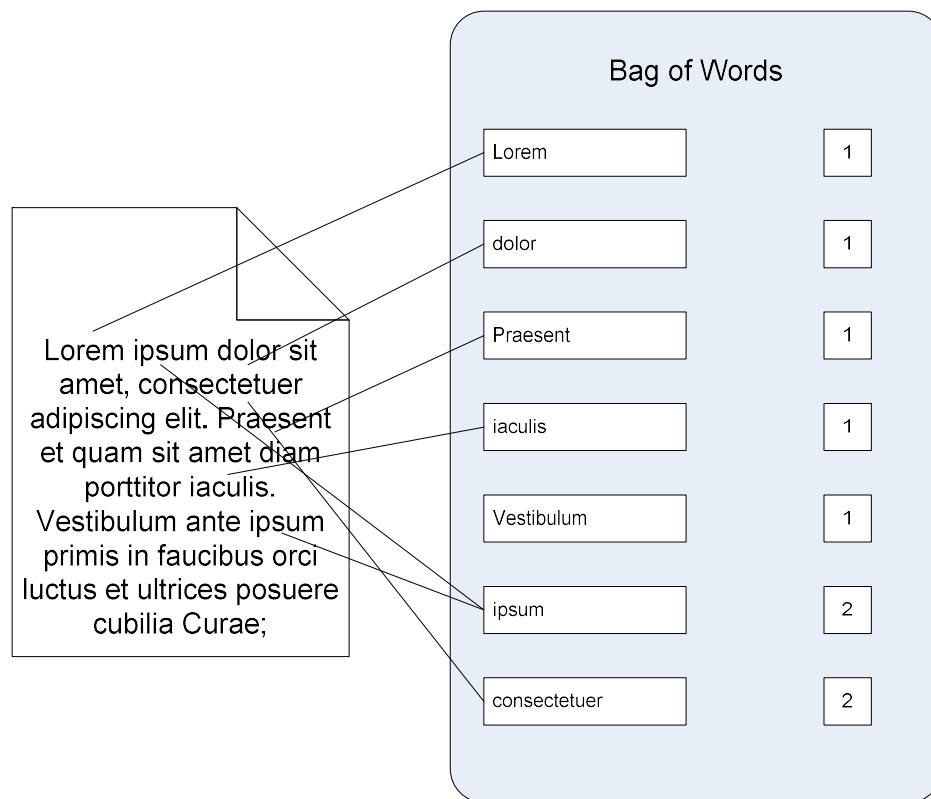
- Evolução do Psi-20
- Evolução do preço dos combustíveis



EVOLUÇÃO DO PREÇO DO BRENT versus COMBUSTÍVEIS
SEM DESFASAMENTO ENTRE COMPRAS E CONSUMO



Representação da Informação



- Term Frequency
term t_i , document d_j
- Inverse Document Frequency
- TF-IDF

$$tf_{i,j} = \frac{n_{i,j}}{\sum_k n_{k,j}}$$

$$idf_i = \log \frac{|D|}{|\{d : t_i \in d\}|}$$

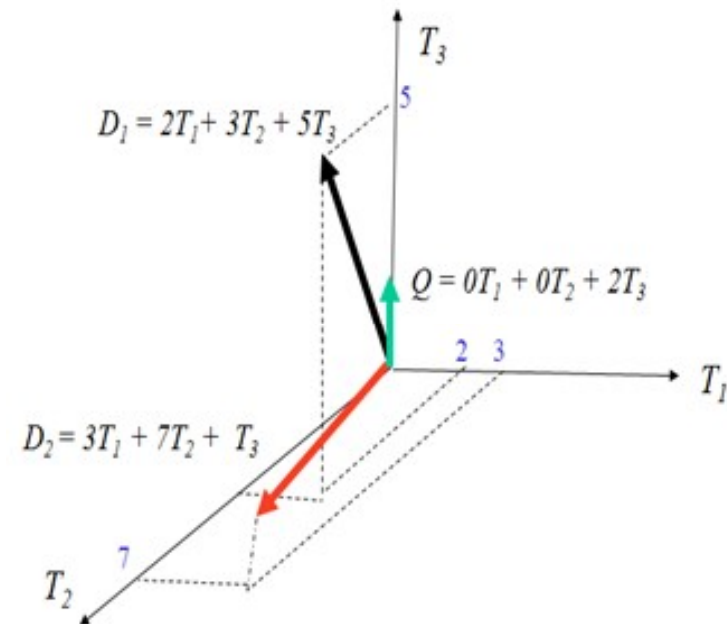
$$(tf-idf)_{i,j} = tf_{i,j} \times idf_i$$



Representação da Informação

■ Texto

$$\begin{pmatrix} & T_1 & T_2 & \dots & T_t \\ D_1 & w_{11} & w_{21} & \dots & w_{t1} \\ D_2 & w_{12} & w_{22} & \dots & w_{t2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ D_n & w_{1n} & w_{2n} & \dots & w_{tn} \end{pmatrix}$$



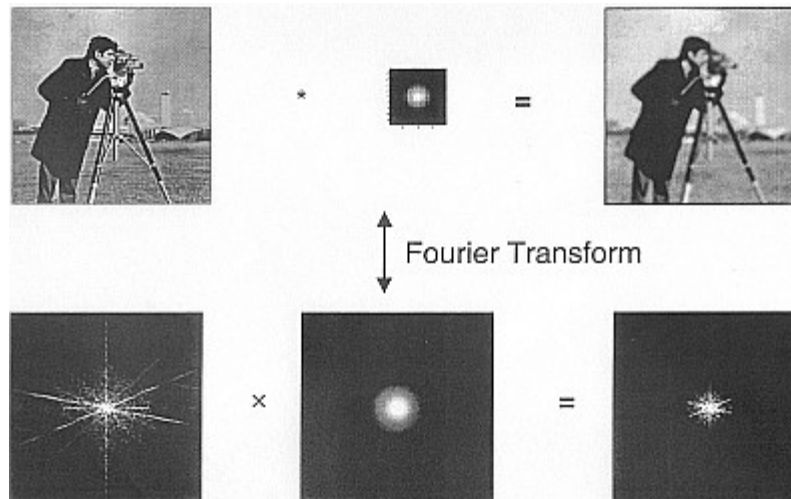
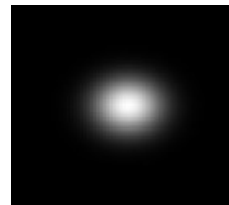
Documentos são vectores





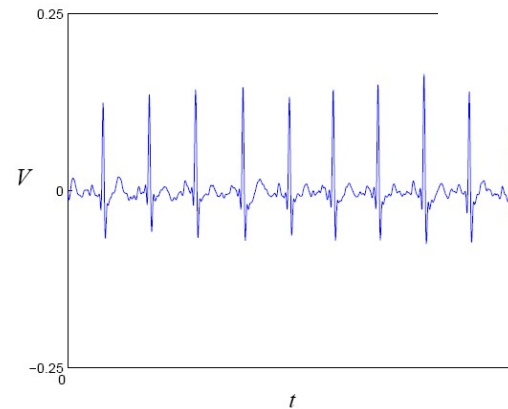
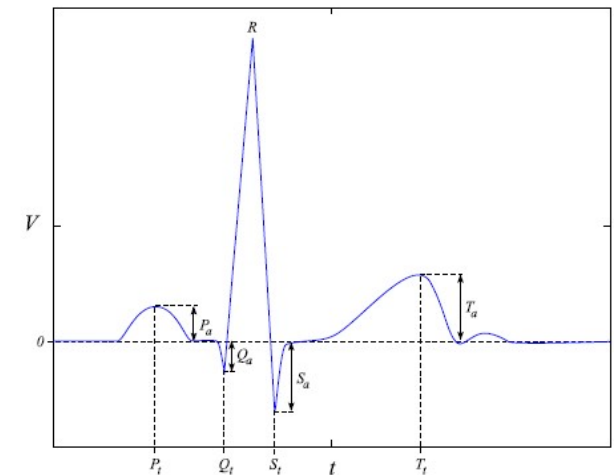
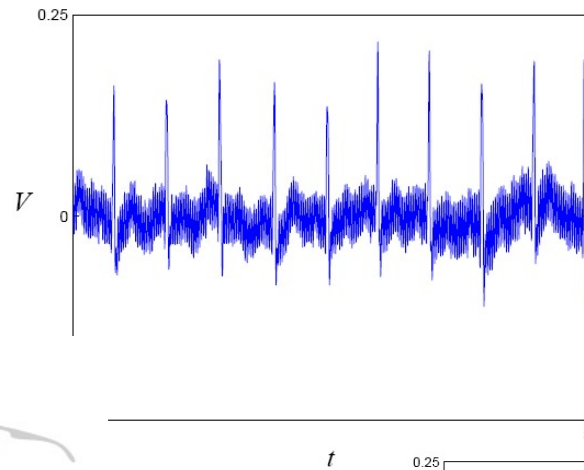
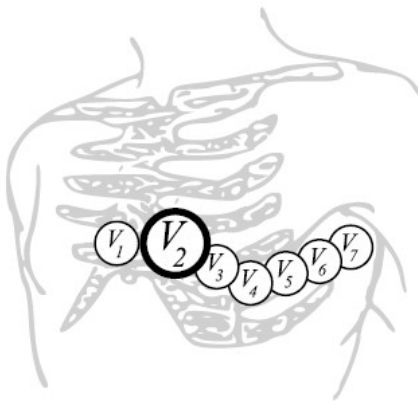
Transformações/ Processamento

■ Imagem



Transformações/ Processamento

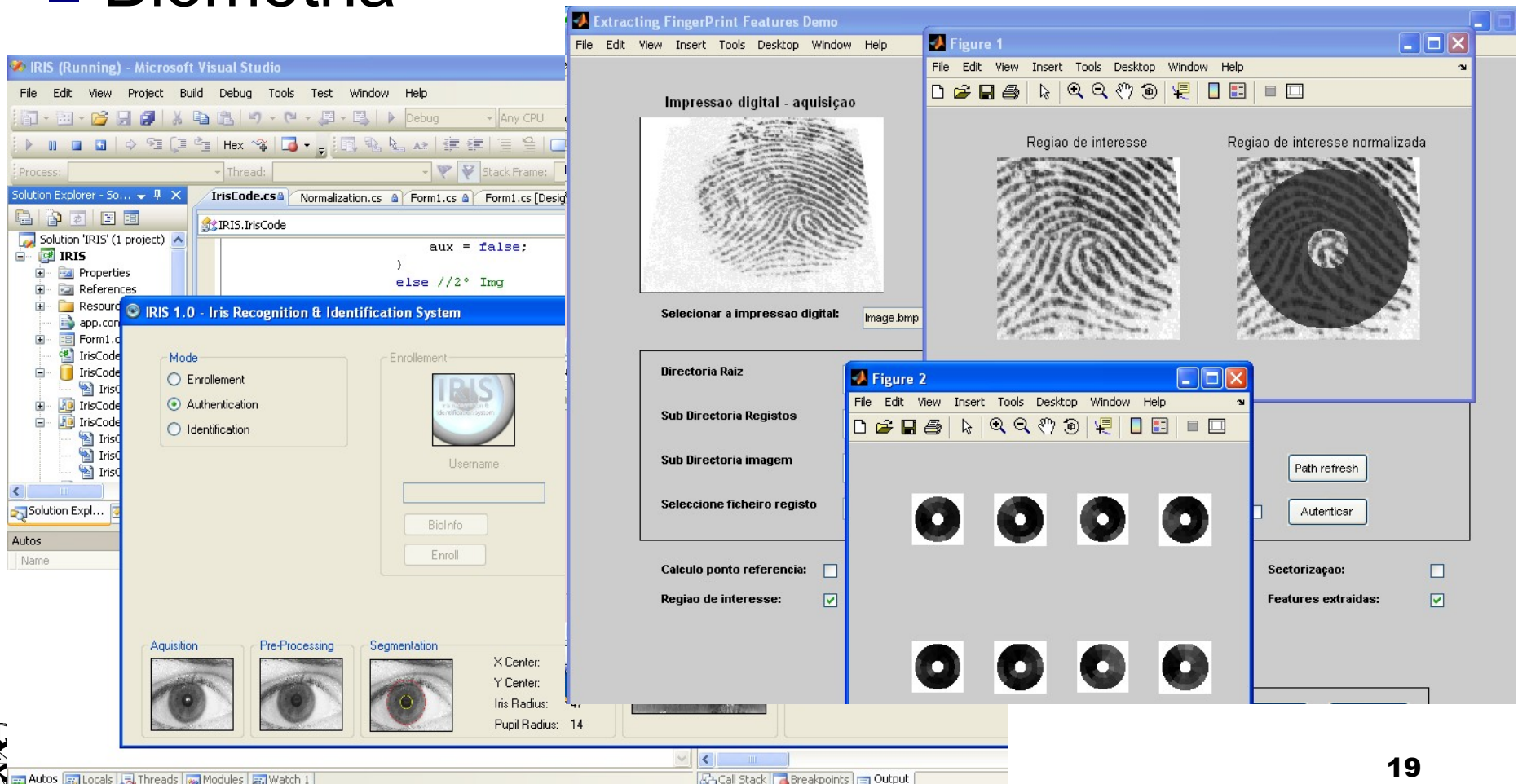
■ Biomedicina



Extracção de Características

Decisão/Classificação

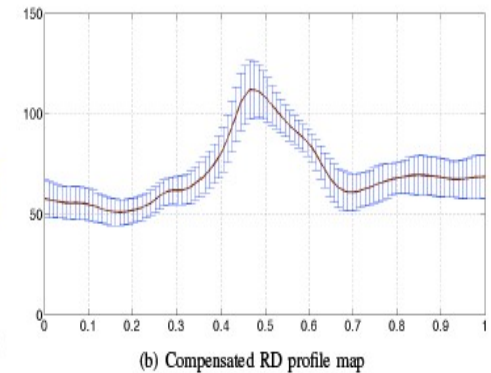
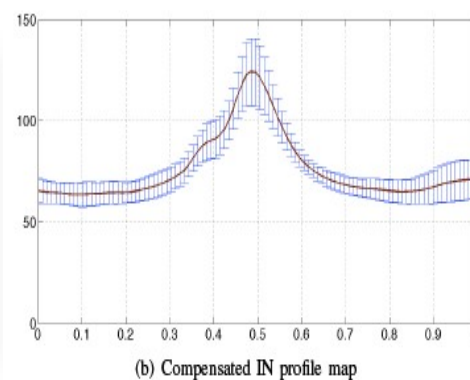
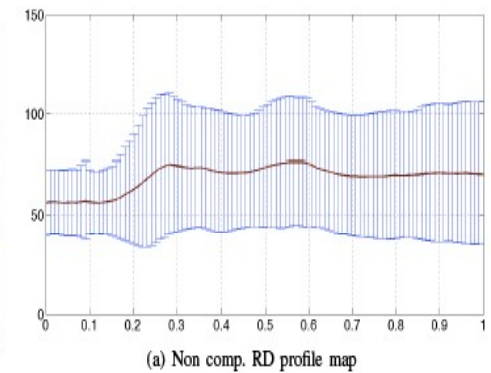
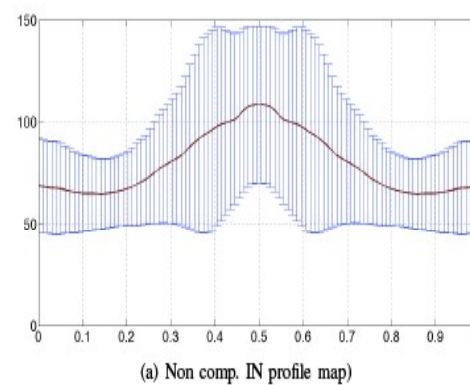
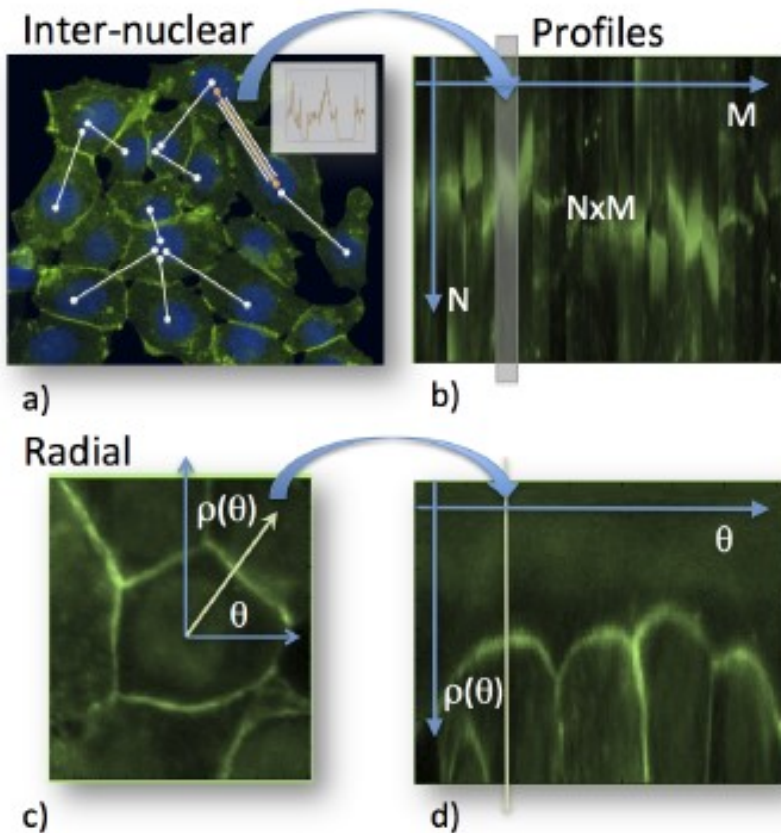
- Biometria



Immunofluorescence (IF) image

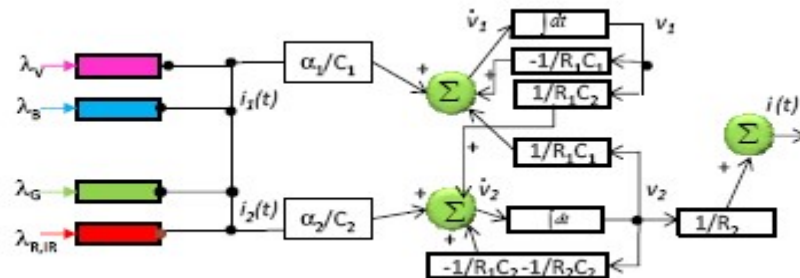
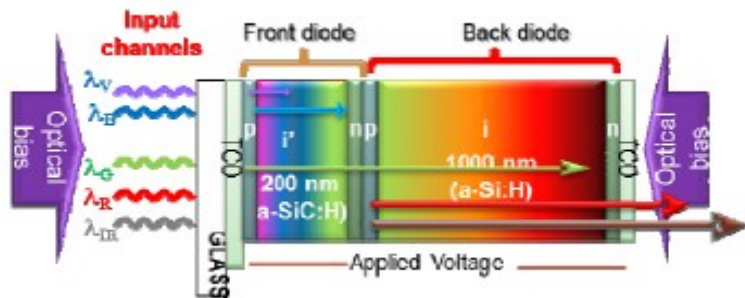
GOAL: characterize the average inter-nuclear and radial expression profile of E-cadherin, as model protein.

To validate, in biological terms, a IF quantification tool, a set of E-cadherin germline mutations associated to gastric cancer are used



Exemplo: Opto-eletrónica

Integrated SiC optical filters: An optoelectronic active capacitive coder/decoder model. A numerical simulation



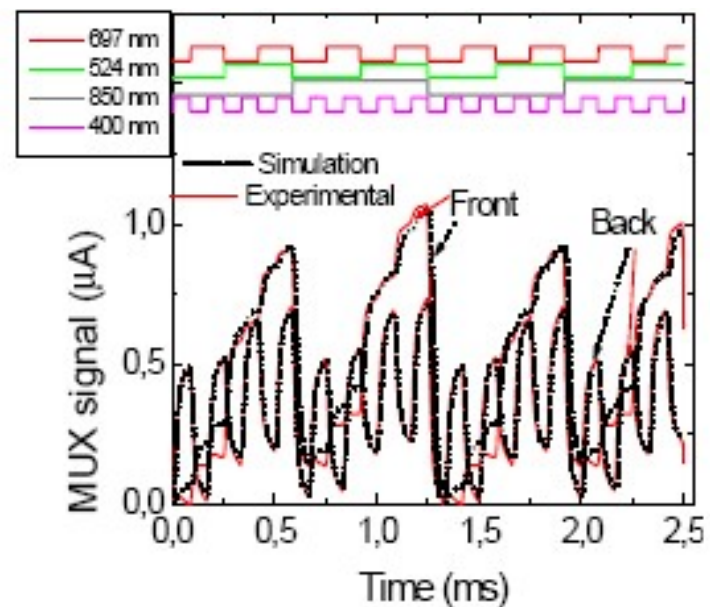
Time periodic linearized state equation according to the simplified block diagram of the state model.

$$\begin{bmatrix} \frac{dv_1}{dt} \\ \frac{dv_2}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{C_1} & 0 \\ 0 & \frac{1}{C_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1(t) \\ i_2(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C_1} & \frac{1}{R_1 C_1} \\ \frac{1}{R_1 C_2} & -\frac{1}{R_1 C_2} - \frac{1}{R_2 C_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} i_1(t) \\ i_2(t) \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} \alpha_{fr1} & \alpha_{fr2} & \alpha_{fr3} & \alpha_{fr4} & \alpha_{fr5} \\ \alpha_{bk1} & \alpha_{bk2} & \alpha_{bk3} & \alpha_{bk4} & \alpha_{bk5} \end{bmatrix}}_{\text{Gains matrix}} \underbrace{\begin{bmatrix} i_{Bit1} \\ i_{Bit2} \\ i_{Bit3} \\ i_{Bit4} \\ i_{Bit5} \end{bmatrix}}_{\text{Currents}}$$

Output photocurrent

$$i(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ R_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1(t) \\ v_2(t) \end{bmatrix}$$



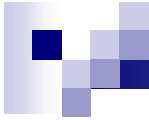


Resumo

- O conceito de sinal aparece nas mais variadas áreas tais como:

- ☐ Ciência e tecnologia das Comunicações
- ☐ Circuitos
- ☐ Acústica
- ☐ Biomedicina
- ☐ Sismologia
- ☐ Aeronáutica
- ☐ Geração de energia e sistemas de distribuição
- ☐ Processamento da fala
- ☐ Controlo de processos químicos
- ☐ Processamento de imagem





- A natureza dos sinais e sistemas associados a cada área é completamente diferente mas tem duas características comuns:
 1. Os sinais são funções de uma ou mais variáveis independentes
 2. Tipicamente contêm informação sobre o comportamento e natureza dos fenómenos:
os sistemas respondem aos sinais de entrada produzindo novos sinais à saída.

