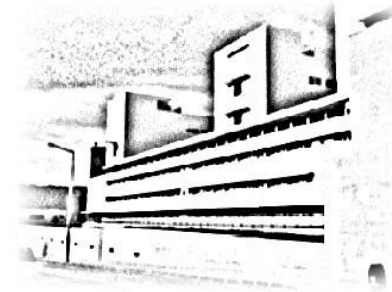


# Clinical Informatics Investigation

*some projects*

*Jorge Henriques*



**Adaptive Computation Group**

**CISUC**

November, 2009

# Agenda

---

- **1. Adaptive Computation Group**
- **2. Clinical Informatics**
- **3. Main Projects**

# Adaptive Computation Group

1  
ACG Group

2

3

- Mission

- Research and development of **computational intelligent techniques** with application to modeling, diagnosis, decision and control of complex, non-linear and uncertain systems.

- Main competences

- Intelligent data analysis
- Supervision and control
- Image processing and analysis

3 |

# Adaptive Computation Group

---

1  
ACG Group

2

3

- Methodologies and tools

- Neural networks
- Fuzzy systems,
- Neuro fuzzy systems,
- Support vector machines,
- Clustering techniques
- ...
- Signal and image processing analysis methods.

4 |

# Agenda

---

- 1. Adaptive Computation Group
- **2. Clinical Informatics**
- 3. Main projects

# Clinical Informatics

1

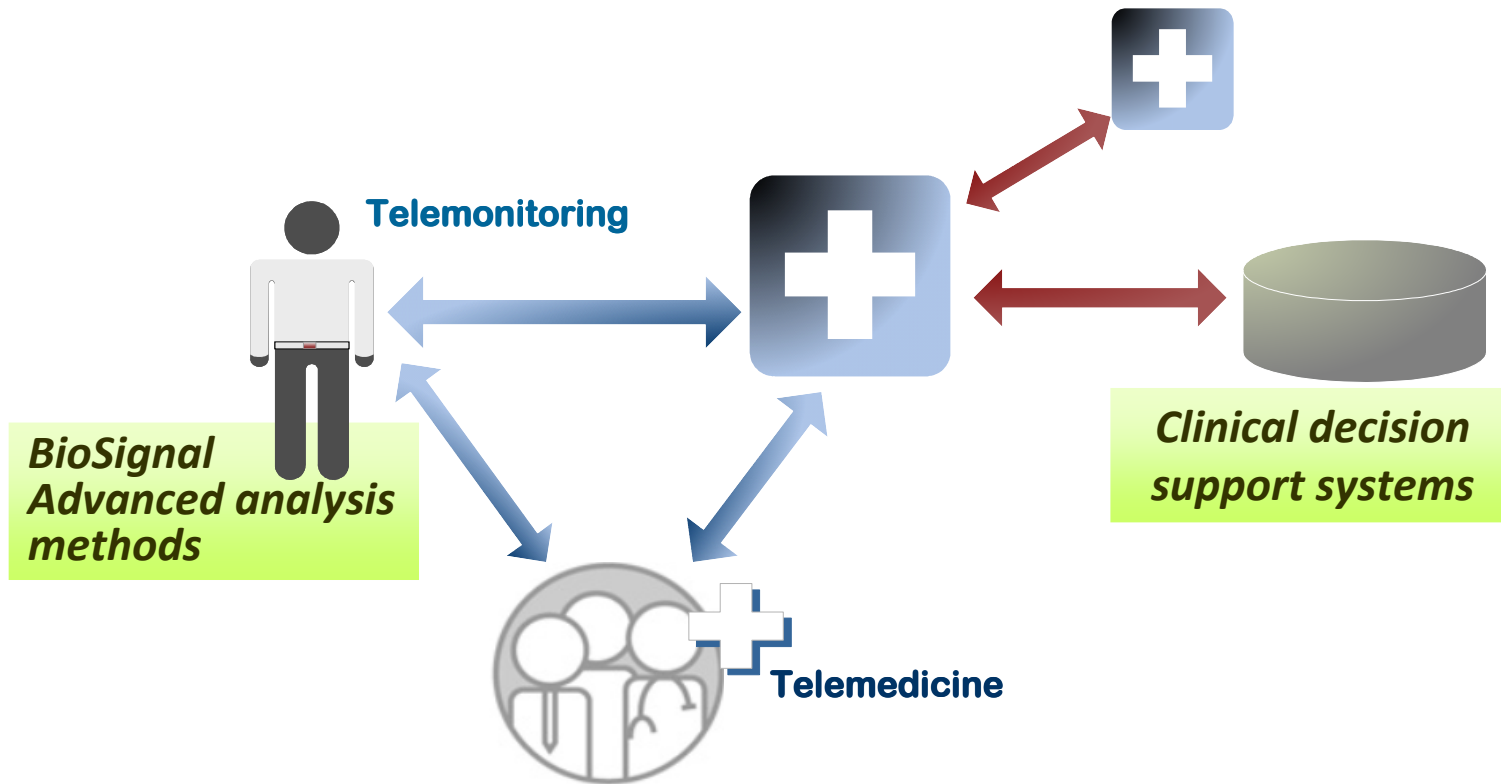
2 Clinical Informatics

3

## ■ Main areas of application

■ Industry : on-line learning and intelligent control

■ Health **Clinical Informatics**

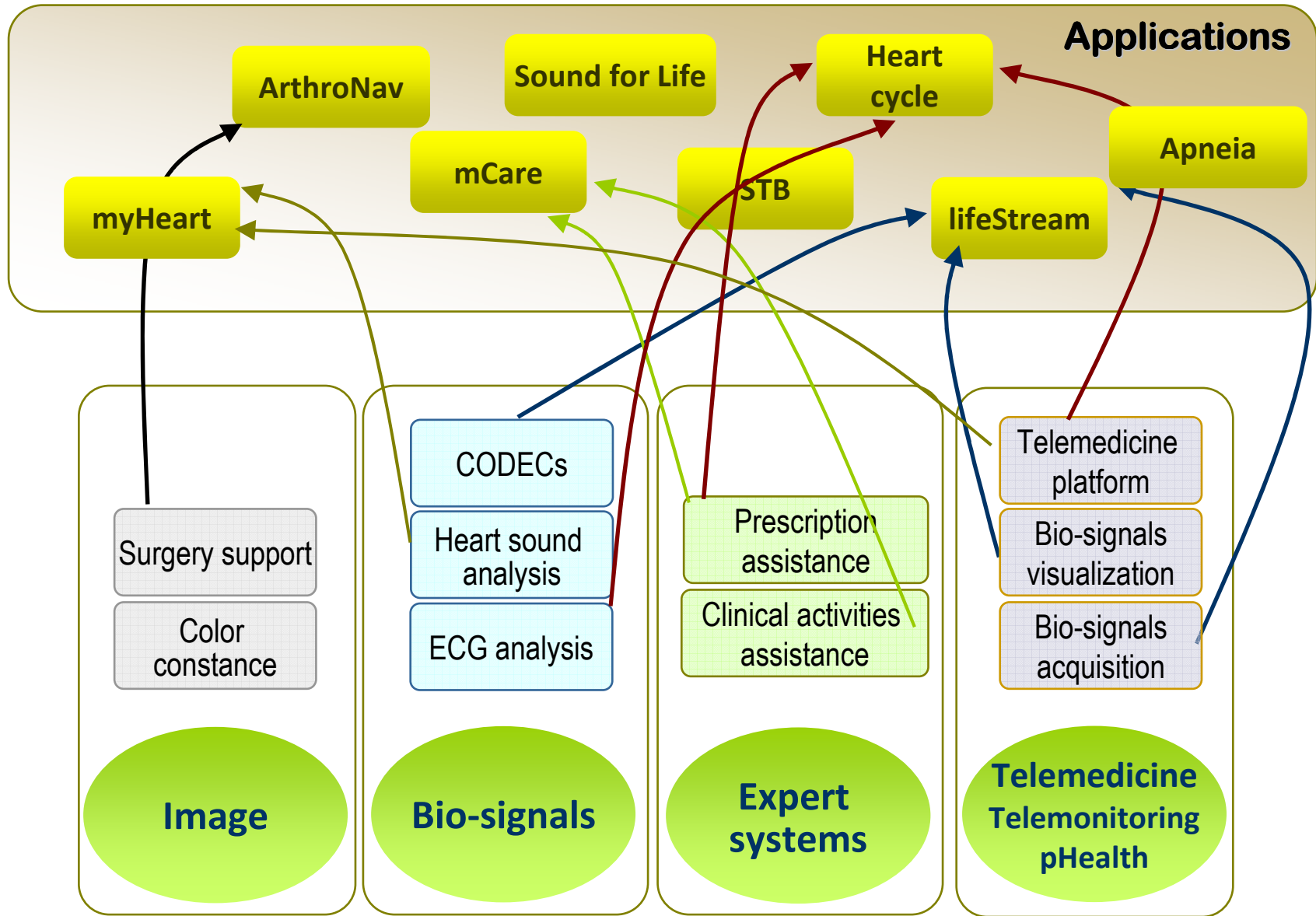


6 |

1

# 2 Clinical Informatics

3



## Advance modeling and clinical data analysis

7 |

# Agenda

---

- 1. Adaptive Computation Group
- 2. Clinical Informatics
- **3. Main projects**



# Projectos financiados

## ■ LifeStream

- Apoio à decisão
- Monitorização remota de sinais vitais

## ■ Myheart

- Gestão de doenças cardiovasculares
  - ECG: arritmias, insuficiência cardíaca
  - Som cardíaco: disfunções valvulares

## ■ Sound for Life

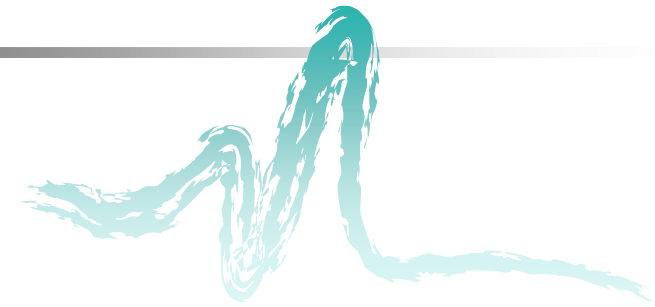
- Protótipo funcional para análise de sons cardíacos



## ■ Epilepsia

- Predição de crises epilépticas

# LifeStream



1

■ **Leader:** PT Inovação Aveiro

2

■ **Financiamento:** 60 000 Euros

3

LifeStream

■ **Objectivo:**

- Apoio à decisão na transferência de crianças entre instituições hospitalares
- Monitorização remota de sinais vitais
- Protótipo funcional em **validação** Leiria - Coimbra



10 |

# Fase 1 : Decisão de transferência

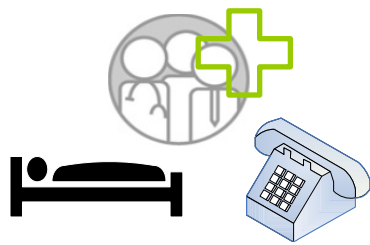


1

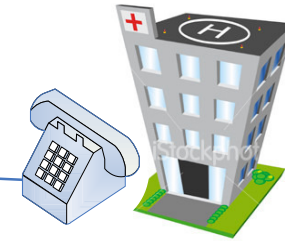
2

3

Lifestream



Hospital Satélite/Distrital



Hospital Central



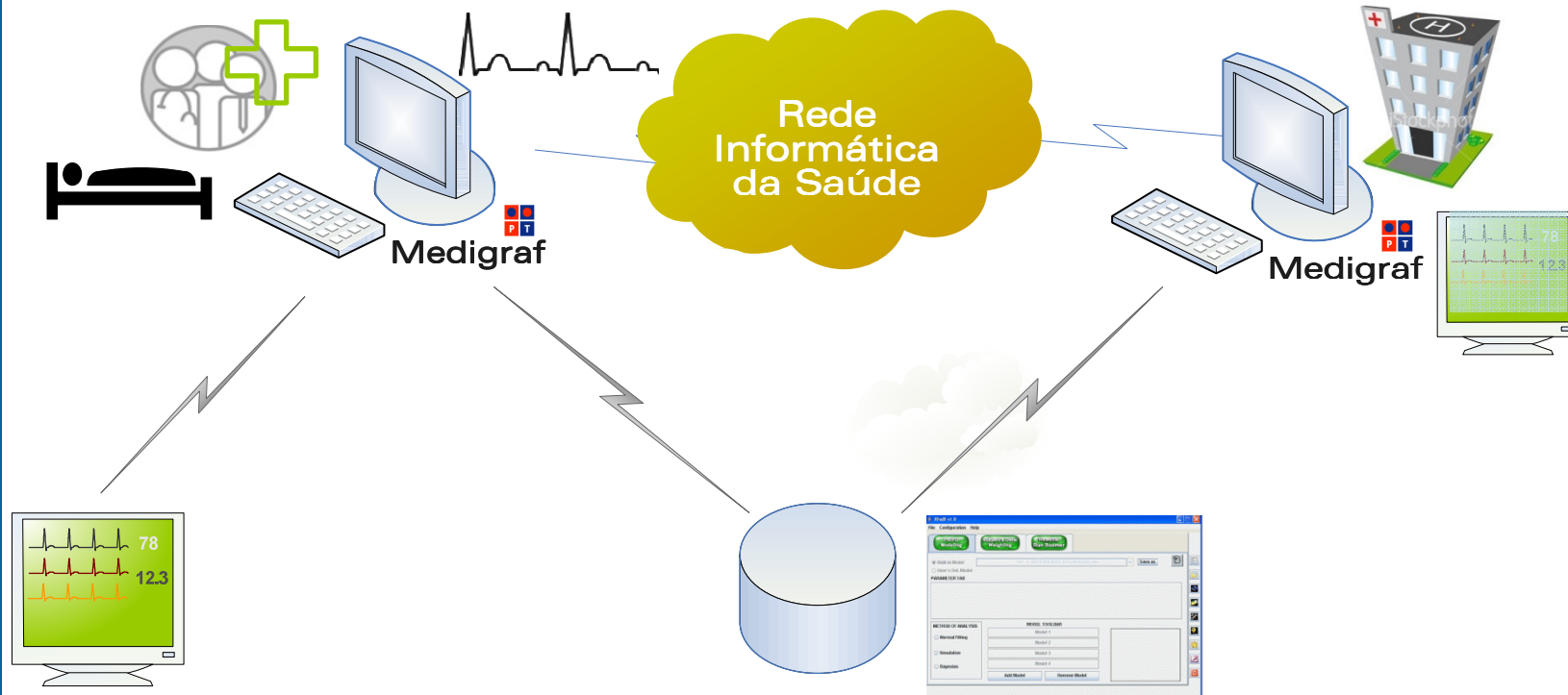
# Fase 1 : Decisão de transferência



1

2

3  
Lifestream



## Sinais vitais

- Aquisição
- Codificação e transmissão
- Visualização

## Informatização do processo de transferência

- Relatório de transferência
- Dados vitais
- Exames
- ...

12 |

# Fase 2: Transferência



1

2

3  
Lifestream



Hospital Satélite/Distrital



Hospital Central



Contacto telefónico



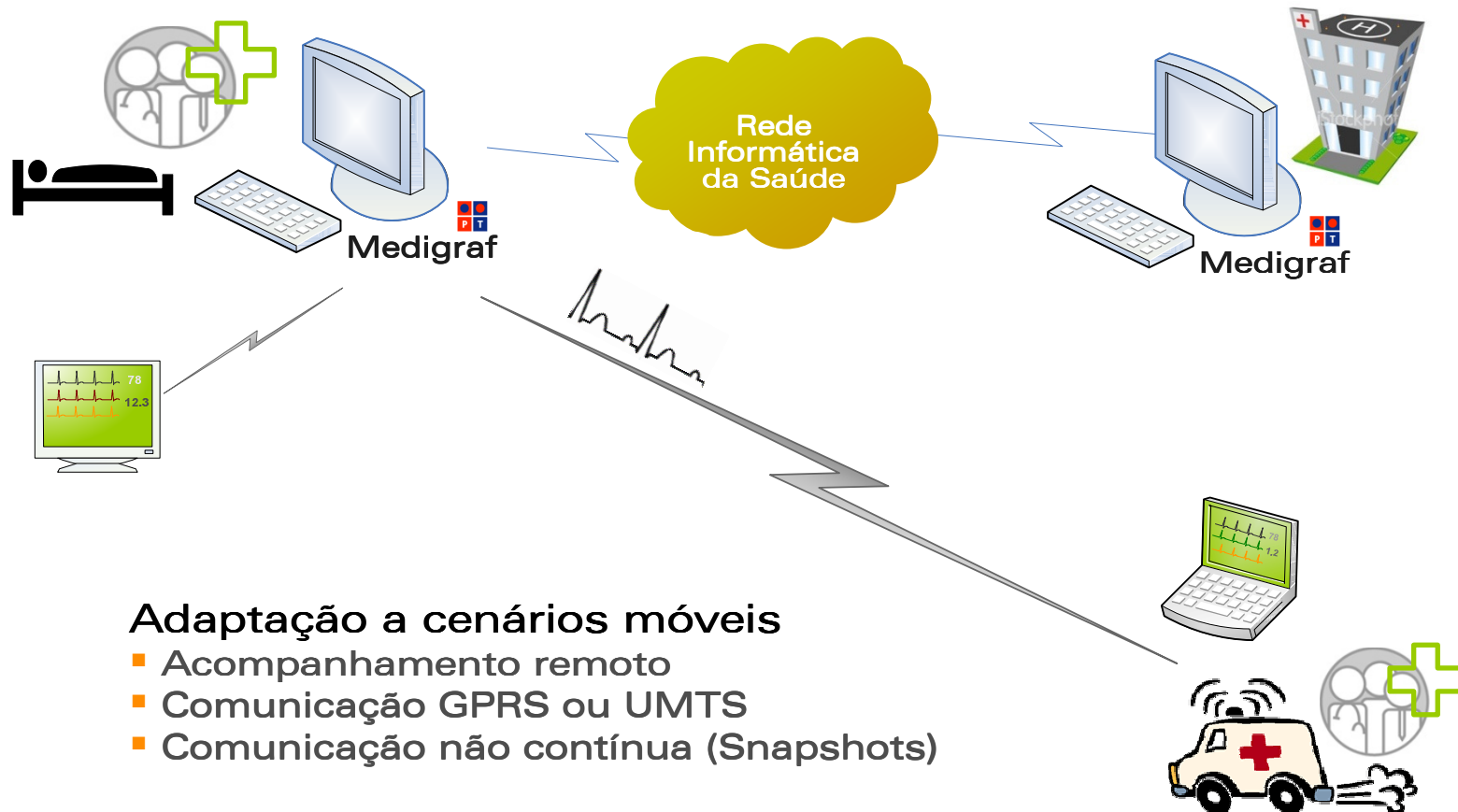
# Fase 2: Transferência



1

2

3 Lifestream



## Adaptação a cenários móveis

- Acompanhamento remoto
- Comunicação GPRS ou UMTS
- Comunicação não contínua (Snapshots)



1

- Componentes de engenharia / Investigação

2

- Aquisição/interface com monitores de sinais vitais
- Respectiva codificação e transmissão
- Visualização remota

3

LifeStream

- Compressão / descompressão

- Solução sem perdas (não destrutiva)
- Solução com perdas (destrutivas) em função da situação particular

- Análise automática sinais vitais

- Análise automática ECG
- Variabilidade ritmo cardíaco



Inovação

# medigraf

teleconsulta

UNIDADE HOSPITALAR A

Quarta-feira  
2008-01-23

16:22



Ficha de Consulta [URB01-0801001019]

JOSÉ CARLOS DA SILVA  
110000100001 | 25 anos(s) | 2008-01-23  
Revulões T/MK ETC

URB01

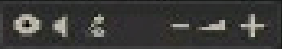


Dr. Carlos Pinheiro  
UNIDADE HOSPITALAR B

UH001



Dr. Sílvia Costa  
U.H.A.



- Pendentes
- Arquivo
- Ficha**
- Aquisição

Formato da:



Imagem: 01  
Dimensão: 1422 x 1133

Propriedades | Anotações | Espelhar | **Examinar** | Redefinir







Inovação

# medigraf

teleconsulta

UNIDADE HOSPITALAR Y / DEPT. Y

Quarta-Feira  
2006-11-29

10:31



Monitorização: Monitor Teste

Modo Tempo Real

Plet

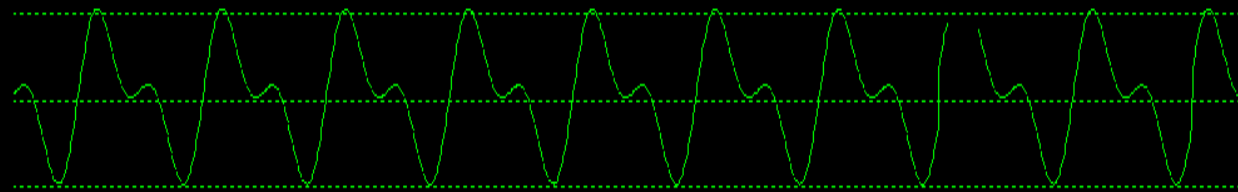
n/a

HR

bpm

SP02

%



99

ECG 2

mV

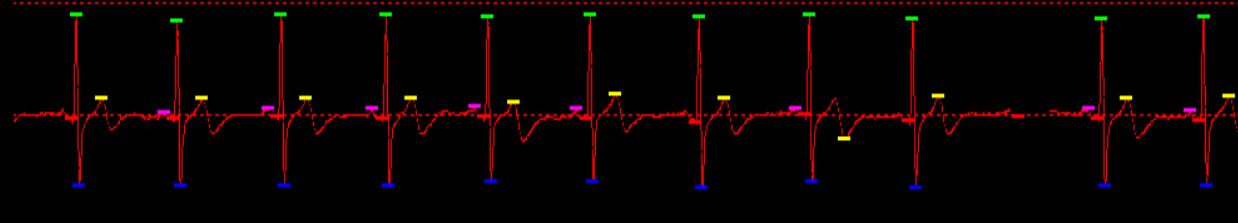
HR

70.6

bpm

FC

bpm



70

UHY01 - DEPT. Y



Convidado  
U. H. Y



Lista de Trabalho

Arquivo

Ficha

Recolha de Imagem



Press 1 [Pause] [Mute] [Volume] [AA] LOCAL REMOTO

Monitorização

Vídeo

Frame Grabber

Câmara Foto.

Scanner

Ficheiro

PACS





Inovação

# medigraf

teleconsulta

UNIDADE HOSPITALAR Y / DEPT. Y

Quarta-Feira  
2006-11-29

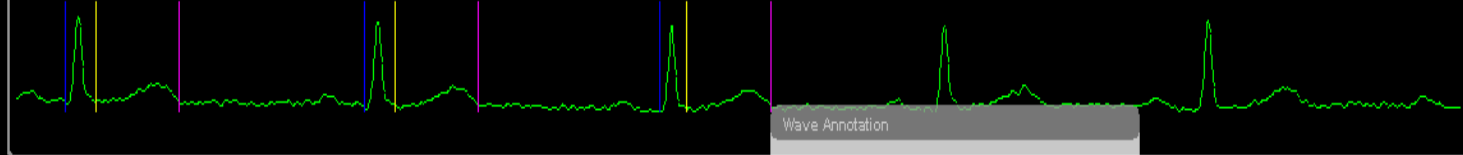
10:31



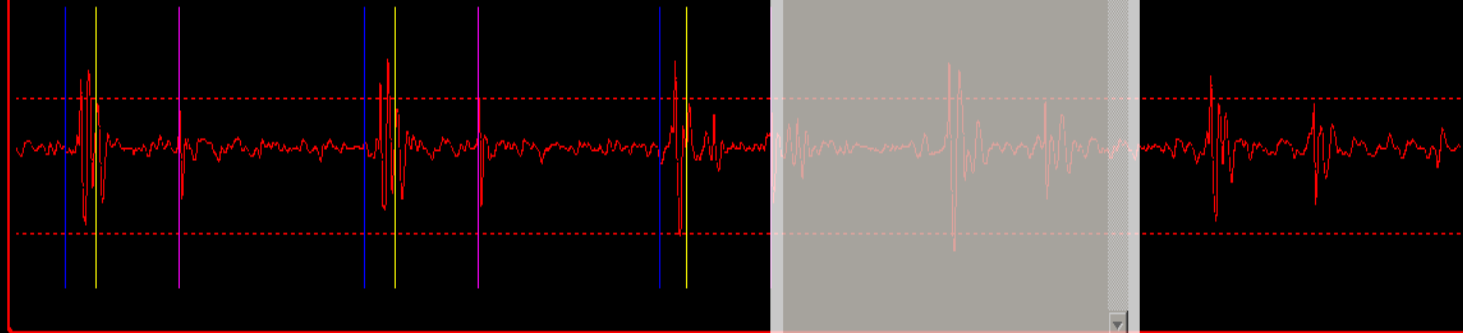
Monitorização: Monitor Teste

Acquisition Stopped!

ECG  
mV



Heart Sound



Noise



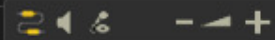
Wave Annotation

LVET: 340.534 ms  
Corrected: 370.911 ms

UHY01 - DEPT. Y



Convidado  
U. H. Y



Lista de Trabalho

Arquivo

Ficha

Recolha de Imagem

3.530seg

7.936seg



LOCAL

REMOTO

Monitorização

Vídeo

Frame Grabber

Câmara Foto.

Scanner

Ficheiro

PACS



# Projectos financiados

## ■ LifeStream

- Apoio à decisão
- Monitorização remota de sinais vitais

## ■ Myheart

- Gestão de **doenças cardiovasculares**
  - ECG: arritmias, insuficiência cardíaca
  - Som cardíaco: disfunções valvulares

## ■ Sound for Life

- Protótipo funcional para análise de sons cardíacos

## ■ HeartCycle

- Aquisição: *middleware* sensores
- Processamento: ECG, som cardíaco
- Risco e estado cardiovasculares:



# MyHeart



6 Framework Programme



1

2

- **Leader:** Philips Research Laboratories  
Aachen, Germany

3 MyHeart

- **Participants**

- 34 Partners from 11 countries (UE + EUA)
  - Industries
  - Universities
  - Hospitals

- **Budget**

- 37 M Euros



DEI-FCTUC



CCT-HUC

20 |

1

- **Cardiovascular** diseases are the **leading cause of death** in industrialized countries

2

## Fighting Cardio Vascular Diseases by prevention and early diagnosis

3 MyHeart

- *Innovation:*
  - Integrate system solutions into **functional clothes** (textile sensors), able to continuously monitor vital body parameters.
  - **On-body processing** and personalized intelligent diagnosis algorithms

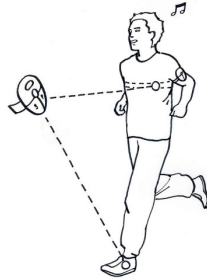
1

## Conceitos

2

### ■ Prevenção

- TakeCare
  - Sleep, Physical activity
- Activity Coach



3 MyHeart



### ■ Monitorização e Diagnóstico precoce

- Heart Failure Management



### ■ Tratamento

- Neuro Rehab
  - *Reabilitação*





1

## ■ Prevenção

■ TakeCare

■ Sleep, Physical activity

2



3 MyHeart



1

- **Monitorização e Diagnóstico precoce**

2

- **Coimbra : Two distinct applications**

- **HFM – Heart Failure Management**

- *Avaliação arritmias ventriculares*



- **PPVM - Preventive Prosthetic Valve Management**

- *Gestão Disfunções valvulares*





# MyHeart : Heart Failure



1

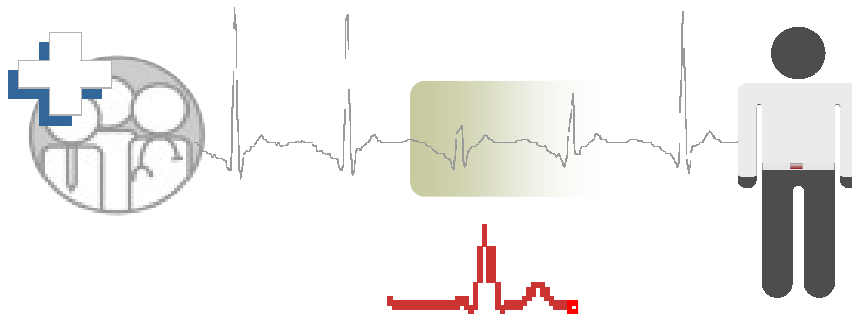
## ■ Arrhythmias

- ECG acquired using textile sensors integrated in common clothes.
- Detection of relevant arrhythmias
- Acquisition, processing and diagnosis is performed locally (patient).



2

3 MyHeart



25 |

# MyHeart : Heart Failure



1

## ■ Heart failure decompensation

- AF, PVC, VT, VF algorithms
- Integration in patient station

2

3 MyHeart



## ■ Validation

- Clinical trial (**one year, January to Dec**)
- Algorithms personalization / calibration
  - **January 2010**
- .....

1

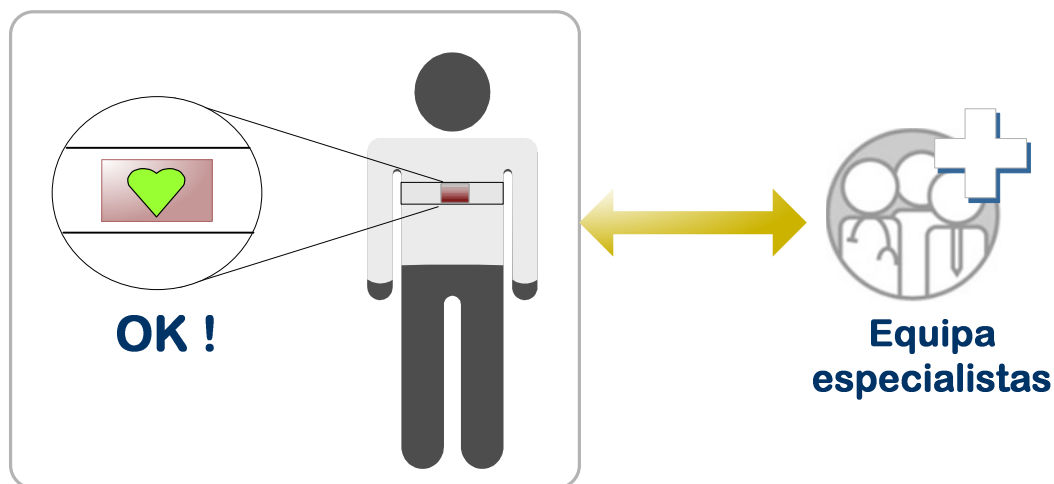
## ■ *Disfunções valvulares: Objectivo*

2

- Disponibilizar um sistema que permita monitorizar o estado da prótese valvular do paciente para o resto da vida usando o som do coração

3 MyHeart

- Detecção da formação de uma disfunção da prótese valvular em estado incipiente.



1

## ■ Utilização do Som Cardíaco

■ Análise de ruído

2

■ Disfunções valvulares

■ Análise de sopros

■ Análise de timbre (próteses valvulares)

3 MyHeart

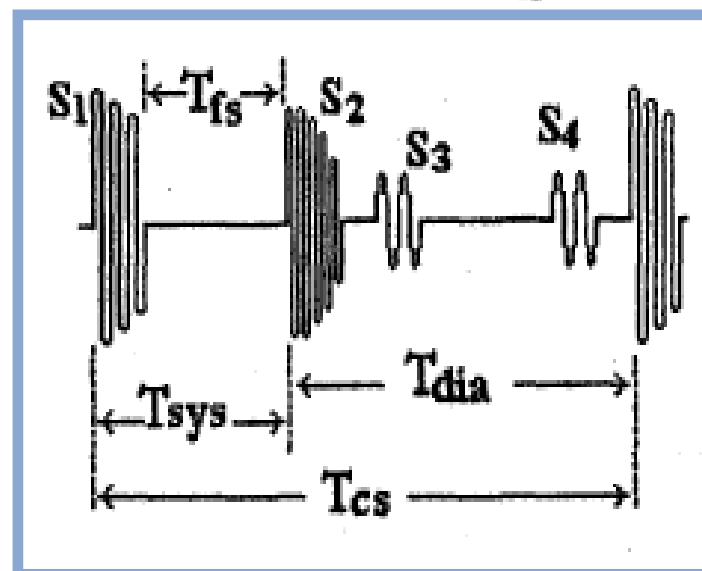
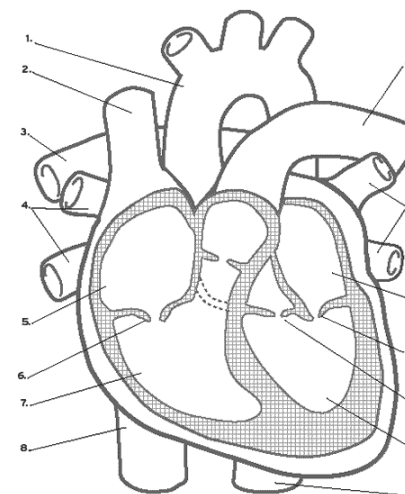
■ Diagnóstico precoce

■ Insuficiência cardíaca

■ Análise de evolução

■ Insuficiência cardíaca

■ Isquémia



# Projectos financiados

## ■ LifeStream

- Apoio à decisão
- Monitorização remota de sinais vitais

## ■ Myheart

- Gestão de doenças cardiovasculares
  - ECG: arritmias, insuficiência cardíaca
  - Som cardíaco: disfunções valvulares

## ■ Sound for Life

- Protótipo funcional para análise de sons cardíacos

## ■ HeartCycle

- Aquisição: *middleware* sensores
- Processamento: ECG, som cardíaco



# Sound for Life

1

■ **Leader:** FCT - Universidade de Coimbra

2

■ **Budget:** 112.500,00 Euros

■ **Duration:** 24 months (start 01 January 2009)

3 Sound for Life

■ **Objectivo:** Desenvolvimento de uma plataforma/solução para a análise de som Cardíaco



# Sound for Life



1

## ■ Plataforma

■ Estetoscópio digital

2

■ Algoritmos de processamento a análise

■ Diversas patologias cardiovasculares

■ Disfunções valvulares

■ Apoio decisão clínica

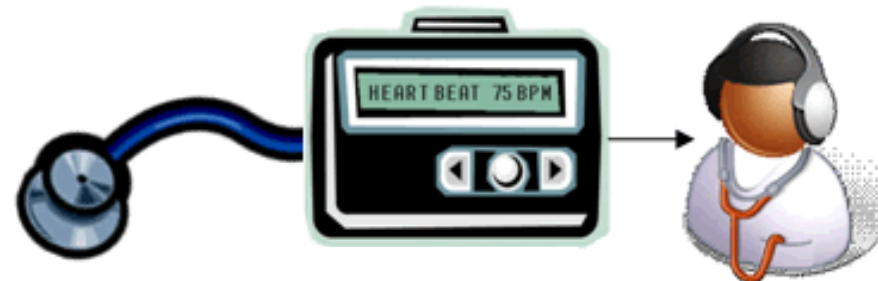
• Identificação sons característicos do coração

• Ruído

• Sopros

3

Sound for Life



31 |

# Projectos financiados

## ■ LifeStream

- Apoio à decisão
- Monitorização remota de sinais vitais

## ■ Myheart

- Gestão de doen
- ECG: arritmias,
- Som cardíaco: i

## ■ Sound for Life

- Protótipo funcio
- de sons cardíac

## ■ HeartCycle

- Aquisição: *middleware sensores*
- Processamento: ECG, som cardíaco
- Risco e estado cardiovasculares: caracterização e predição





1

2

3 HeartCycle



- **Leader:** Philips
- **Duração:** 48 Meses
- **Orçamento:** 20,4 M€ (14M€ - EU)
- **Início:** 01.03.2008
- **Parceiros:** 18



1

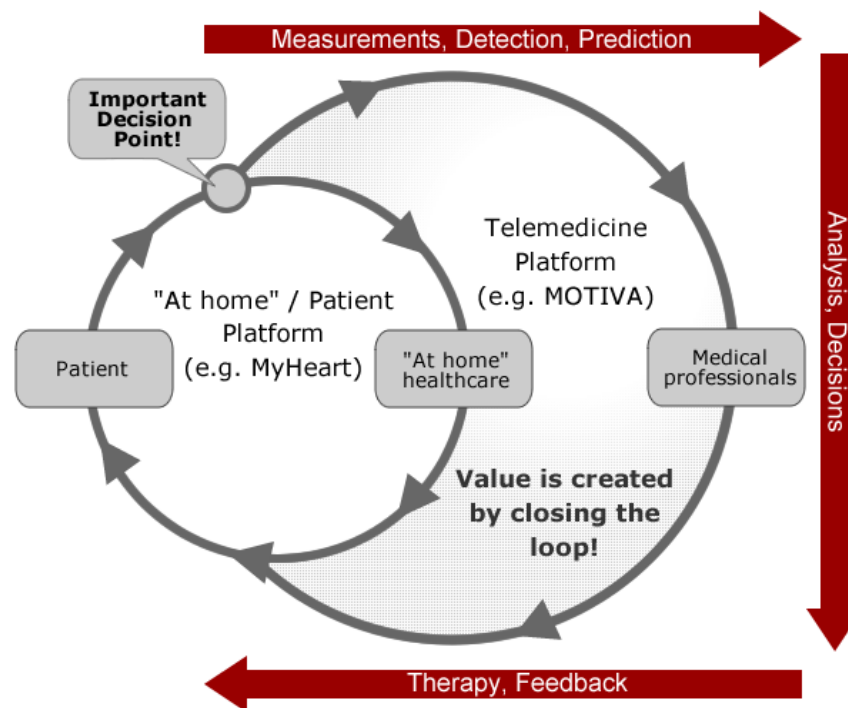
## ■ Seguimento MyHeart: “*fechar o ciclo*”

2

## ■ Melhorar aderência ao tratamento em pacientes HF e CHD

- Monitorização remota
- **Eficácia da medicação**
- **Motivação para a aderência** ao tratamento

3 HeartCycle



1

## ■ Processamento de Sinal e Reconhecimento de Padrões

- Análise de **ECG** (Segmentação, AF, PVC, VT, ST, HRV,...)
- Avaliação da **função cardíaca** (PEP, LVET, CO, Contractilidade, ...)
- Monitorização contínua da **pressão arterial**

2

## ■ Modelização

- **Risco cardiovascular** de médio e longo prazo
- Avaliação do **estado cardiovascular**

3 HeartCycle

## ■ Rede de sensores

- **Middleware** para rede de sensores (wireless, modular, ...)

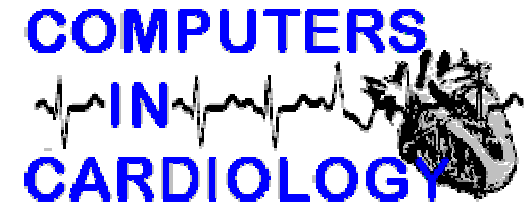
1

## ■ Avaliação de risco e estado cardiovascular

- Caracterização e *predição* de condições clínicas

2

- PhysioNet / Computers in Cardiology challenge 2009



- *Prediction of Acute Hypotensive Episodes*

3 HeartCycle

1

## ■ Prediction of AHE

- Using several sources of past information (*ten hours*)

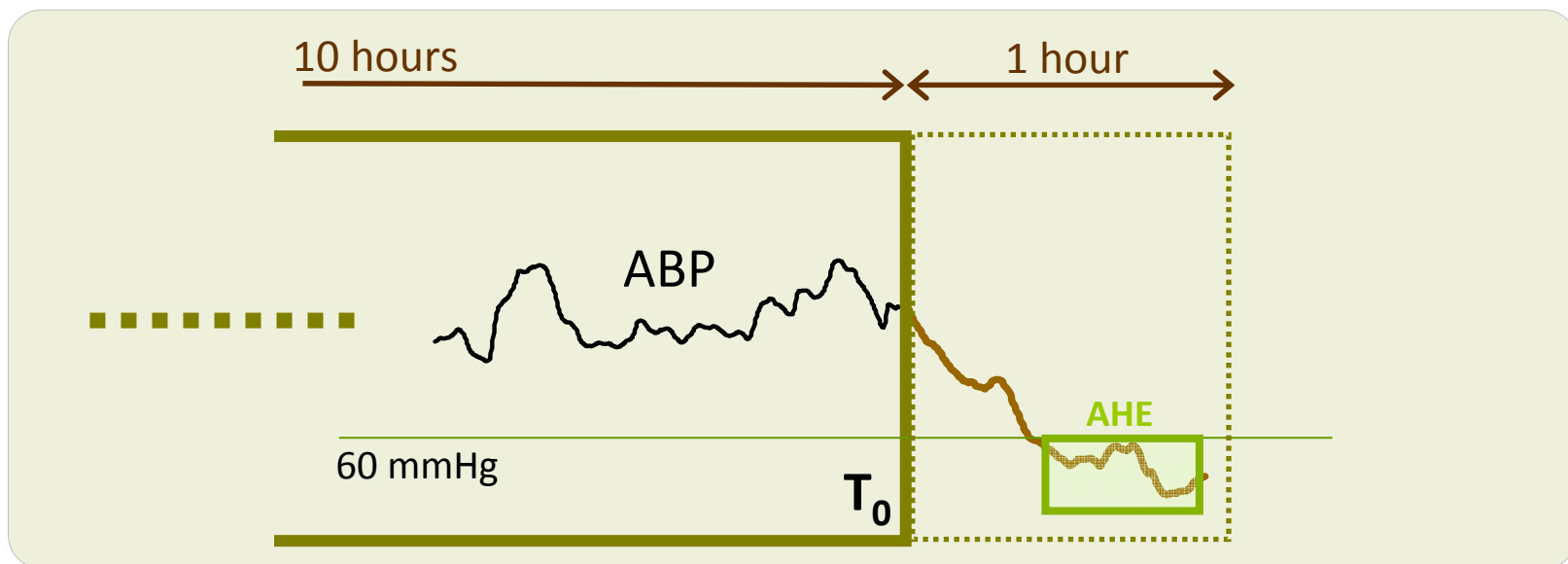
- Wave: SBP, DBP, ABP, ECG, ...
- Clinical: medication, ...

2

- Predict the occurrence of an **AHE** - acute hypotensive episode

- **ABP** – *arterial blood pressure* signal

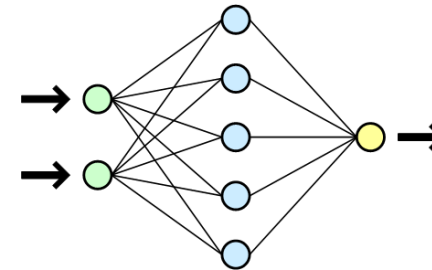
3 HeartCycle



1

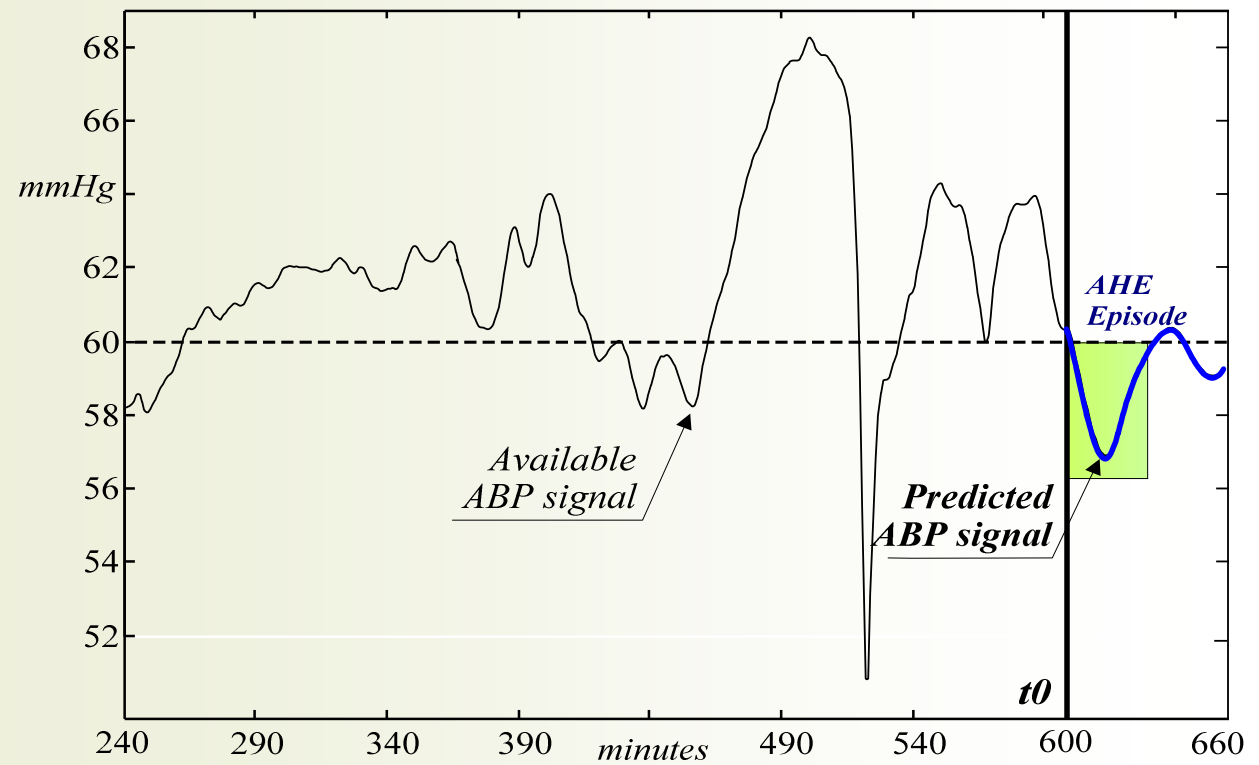
## ■ Neural network multi-models solution

- 47/50 Episodes correctly detect
- Accuracy = 94%



2

### Example of AHE



3 HeartCycle

# Projectos financiados

## ■ LifeStream

- Apoio à decisão
- Monitorização remota de sinais vitais

## ■ Myheart

## ■ HeartCycle

- Aquisição: *middleware* sensores
- Processamento: ECG, som cardíaco
- Risco e estado cardiovasculares: caracterização e predição

## ■ Epilepsia

- Predição de crises epilépticas



# Epilepsiae



1

2

3 Epilepsiae



- **Leader:** FCT Universidade de Coimbra
- **Budget:** 4.15 million Euros
- **Duration:** 36 months
- **Start:** start 01 January 2008
- **Partners:** seven partners from 4 countries
  - 3 academic
  - 3 clinics,
  - 1 industrial SME company

40 |



# Epilepsiae



1

- The project intends to develop

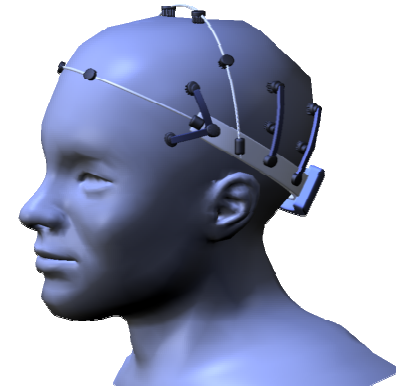
2

- Intelligent **alarming system, transportable** by the patient, measuring the brain dynamical activity, capable of **predicting the seizures**

3 Epilepsiae

- Allowing the patient to assess the risk of his actual situation and improving his safety

- The system is based on multi-signal information (**EEG, ECG** and others), intelligent data processing and wireless communications.



# Projectos financiados

## ■ LifeStream



- Apoio à decisão
- Monitorização **remota de sinais vitais**

## ■ Myheart



- Gestão de **doenças cardiovasculares**
  - ECG: arritmias, insuficiência cardíaca
  - Som cardíaco: disfunções valvulares

## ■ Sound for Life



- Protótipo funcional para análise de **sons cardíacos**

## ■ HeartCycle



- Aquisição: *middleware sensores*
- Processamento: ECG, som cardíaco
- Risco e estado cardiovasculares: caracterização e predição

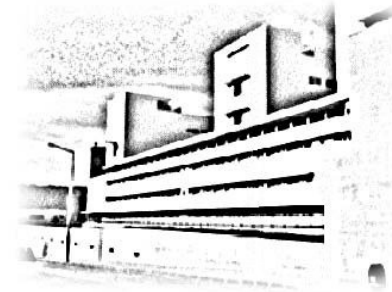
## ■ Epilepsia



- Predição de crises epilépticas

# Clinical Informatics Investigation *some projects*

*Jorge Henriques*



**Adaptive Computation Group**

**CISUC**

**November, 2009**