



Positron Emission Mammography (PEM) Scanner

O Detector PET-PEM

Pedro Lousã

Seminário “Inovação e Tecnologia para a Saúde”

Leiria

27 de Março de 2012



Cancro da mama



Cancro da mama

- Tipo mais comum de cancro entre as mulheres
- Segundo cancro mais mortífero
- Uma em cada 9 mulheres desenvolvem este tipo de cancro ao longo da sua vida

Mamografia

Vantagens

- Baixo custo
- Boa sensibilidade

Desvantagens

- Baseada em alterações estruturais dos tecidos
- Menos fiável em glândulas densas
- Alta taxa de falsos positivos

P.E.T. (Positron Emission Tomography)



P.E.T.

- Baseado no decaimento de um radionuclido emissor de positrões (chamado radiomarcador)
- ^{18}F -FDG é o marcador mais frequente
- Detecta essencialmente alterações metabólicas e histológicas do tecido

P.E.T. vs. Mamografia

Vantagens

- Não é dependente da densidade do tecido
- Muito boa sensibilidade

Desvantagens

- Mais caro
- Baixa sensibilidade para lesões pequenas (WB-PET)

O Projecto PET-PEM



Objectivo

Scanner de alto-desempenho, aproximando-se dos limites da fisiologia do marcador

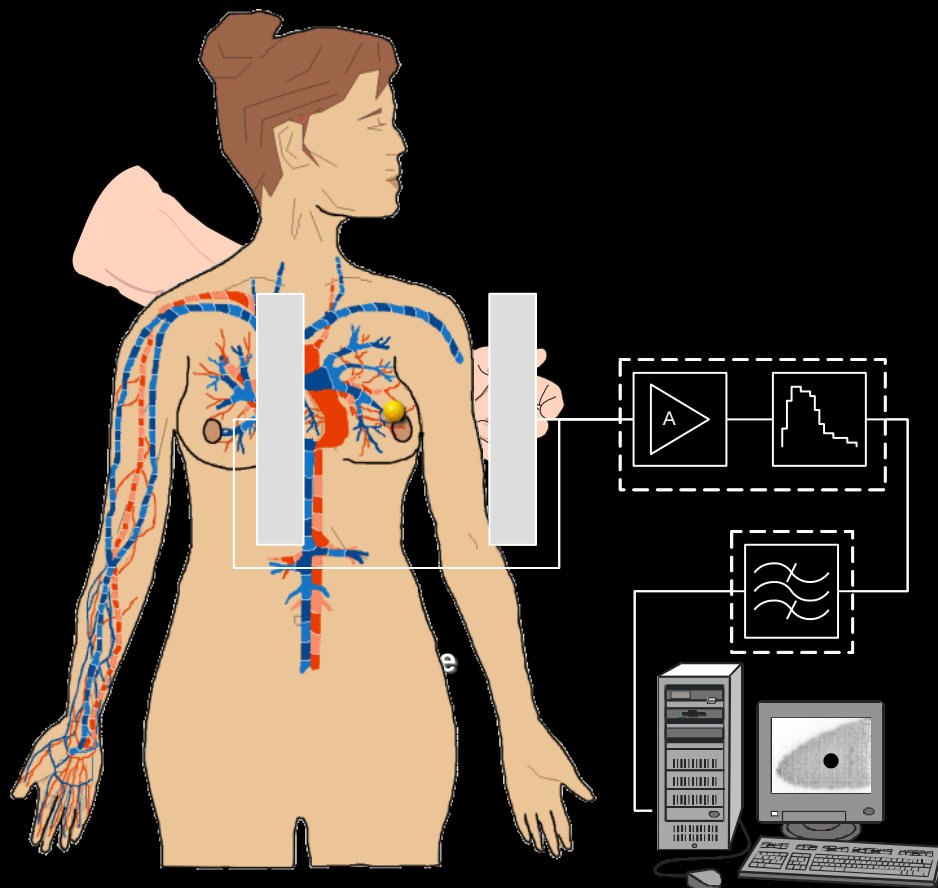
Enquadramento

- Projecto desenvolvido no quadro da colaboração Crystal Clear do CERN
- Co-financiado pela Agência de Inovação AdI (programas Prime e QREN)
- Aprox. 6.0 M€ investimento
- 8 anos de desenvolvimento

Estado

- IP licenciado a PETsys, SA

Projecto PET-PEM: Conceito



Radiomarcador
 ^{18}F -FDG - Fluorodeoxyglucose

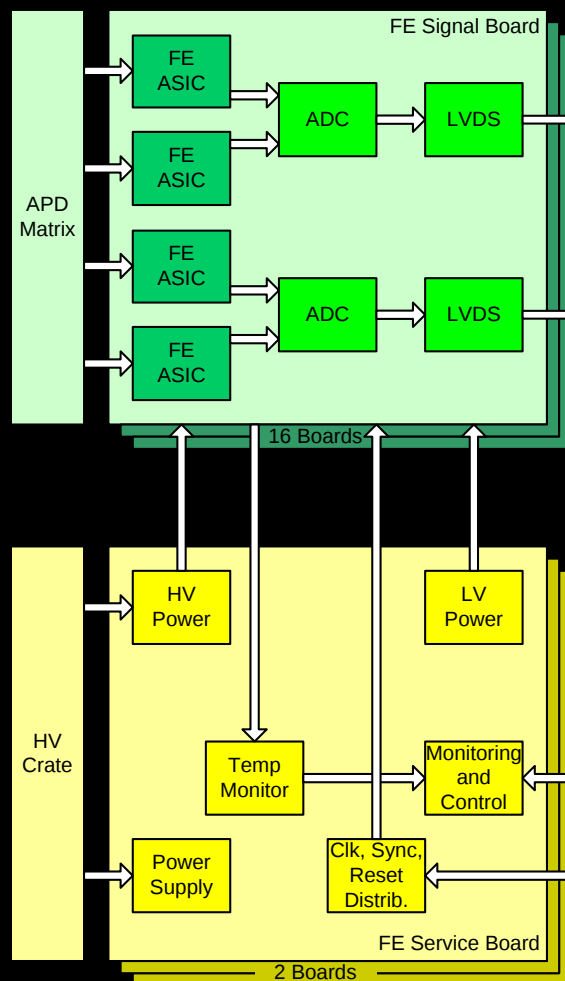
Cristais Cintilantes
LYSO:Ce

Fotodetectores (APD)
Hamamatsu S8550

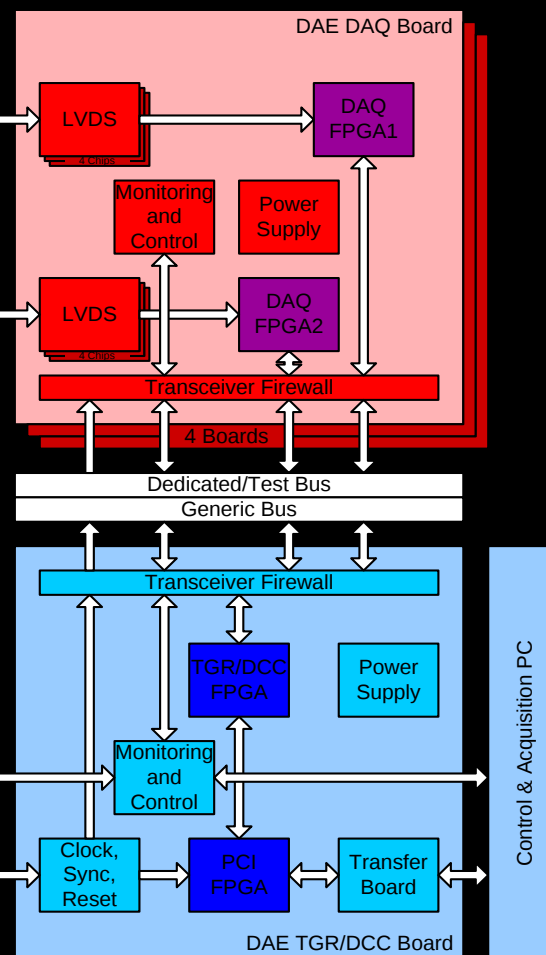
Detector Electrónico
ASIC desenvolvido

Arquitectura de Sistema

Subsistema FrontEnd



Subsistema DAE



Tecnologia do Detector

Cristais

- Material: LYSO:Ce
- Densidade: 7.4g.cm^{-3}
- Geometria: $2\times 2\times 20\text{ mm}^3$

APDs

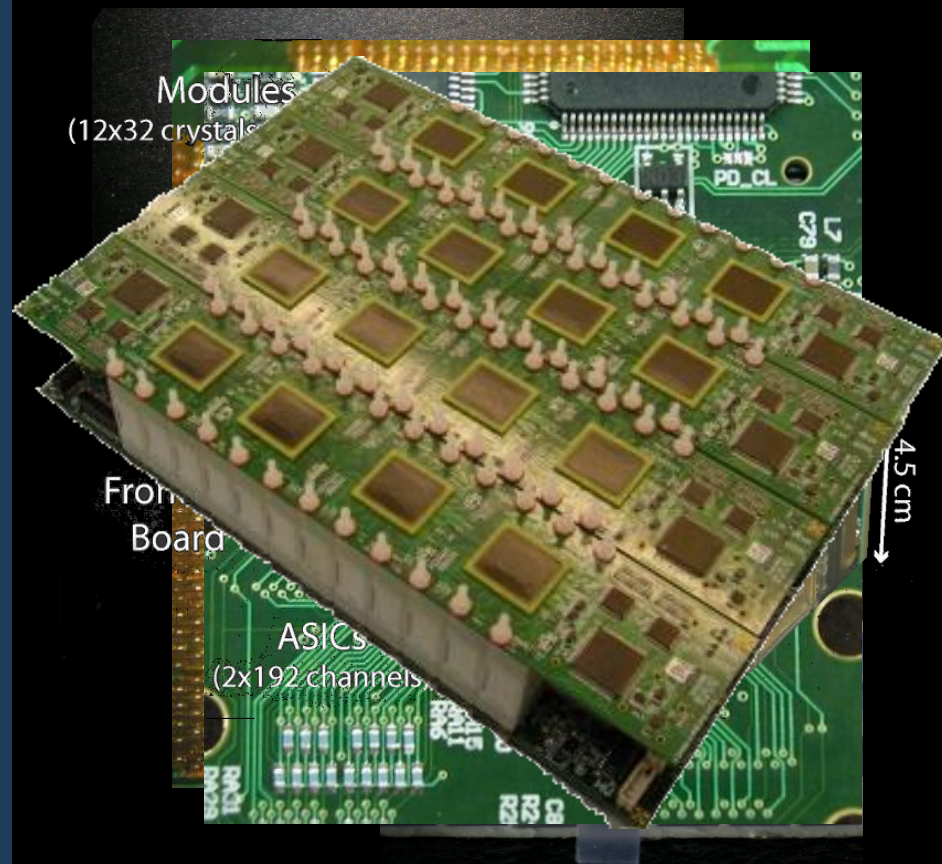
- Tensão de Operação: 350-450V
- “Dark Current”: $\leq 10\text{nA}$

ASIC

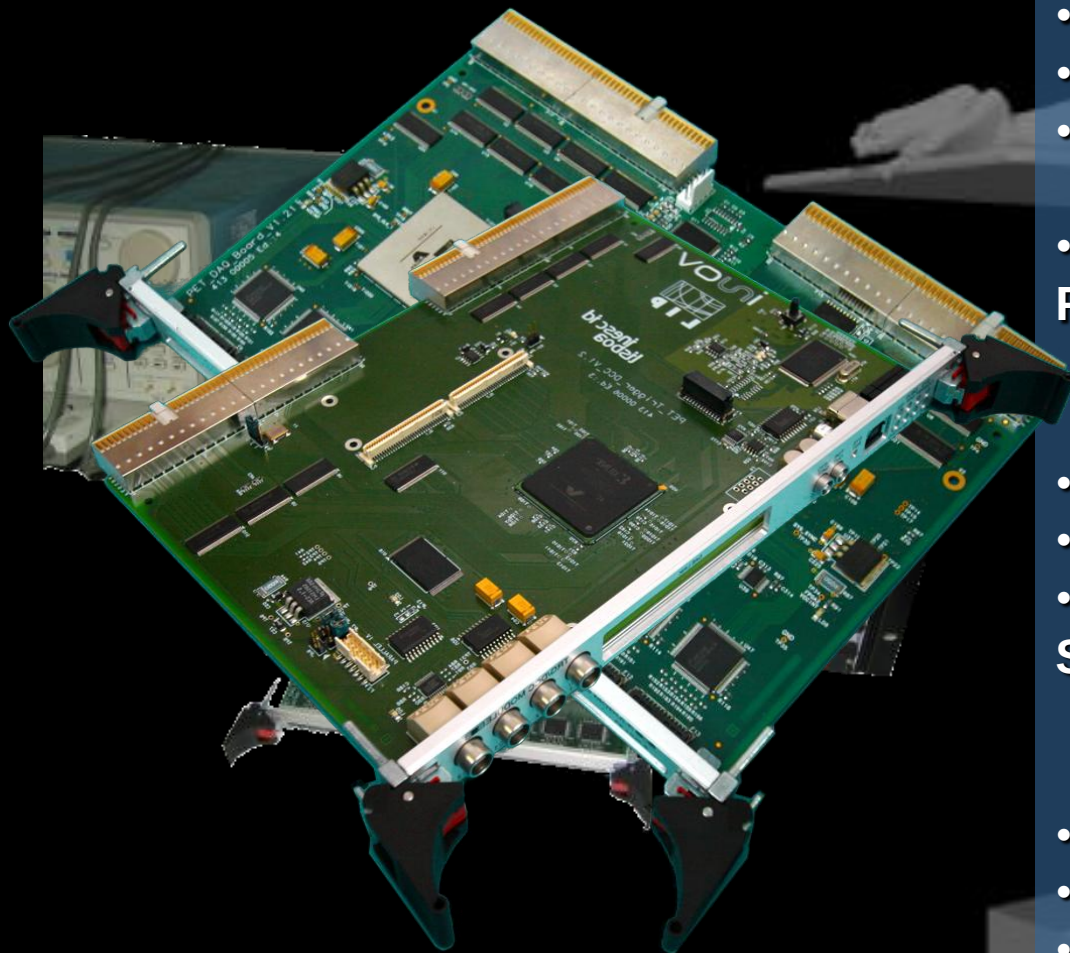
- Entrada: 192 canais
- Área: 70mm^2

Placas de Detecção

- 12288 canais
- $160\times 180\text{ mm}^2$ área de detecção



Data Acquisition Electronics (DAE)



Sistema DAE

- DAE inserido em crate de 19"
- 1 Módulo TGR/DCC
- 4 Módulos DAQ
- Largura de banda de comunicação FE - DAE até 19.2Gbps

Módulo TRG/DCC (Master)

- Arbitragem dos Módulos DAQ
- Estabelecimento de coincidências
- Envio dos dados relevantes para o Servidor de Aquisição

Módulo DAQ (Slave)

- Classificação de sinais
- Verificação da integridade de sinal
- Cálculo das variáveis principais do sistema

Data Transfer Link (dtFLY Link)



dtFLYLink

- Envio dos dados para o Servidor de Aquisição
- Interface: 1 ou 2 canais fibra óptica
- Capacidade : 600MBps
- Consumo máximo: 8.5W (mezz)
12W (PCIe)
- Marca dtFLY registrada

Máquina ClearPEM

- Desenvolvimento concluído
- Instalada no ICNAS (Coimbra), depois de uma passagem pelo IPO Porto
- Está a dar apoio a trabalhos de investigação em oncologia



Máquina ClearPEM Sonic

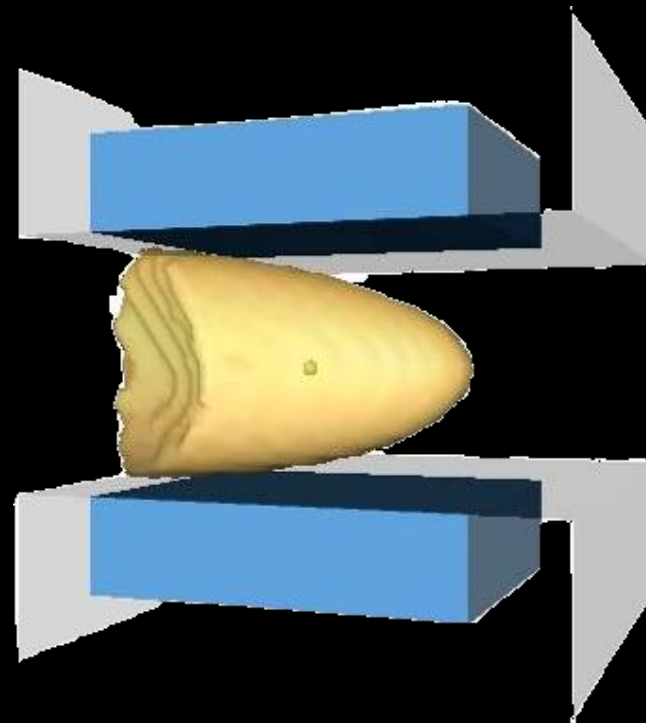
- Desenvolvimento concluído
- Instalada no Hôpital du Nord (Marseille)
- Combina PET com US
- Está a ser afinada para ser usada em investigação clínica



Simulações

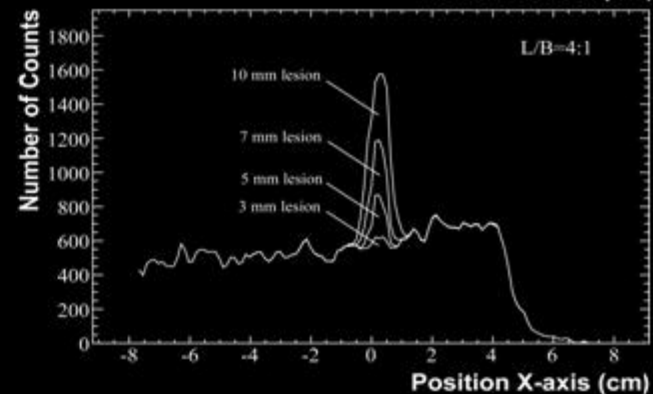
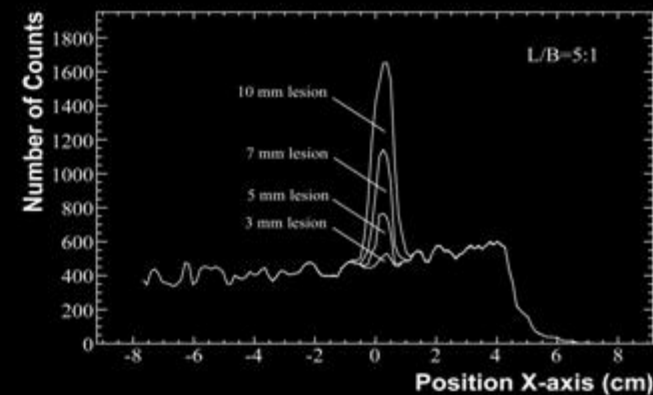
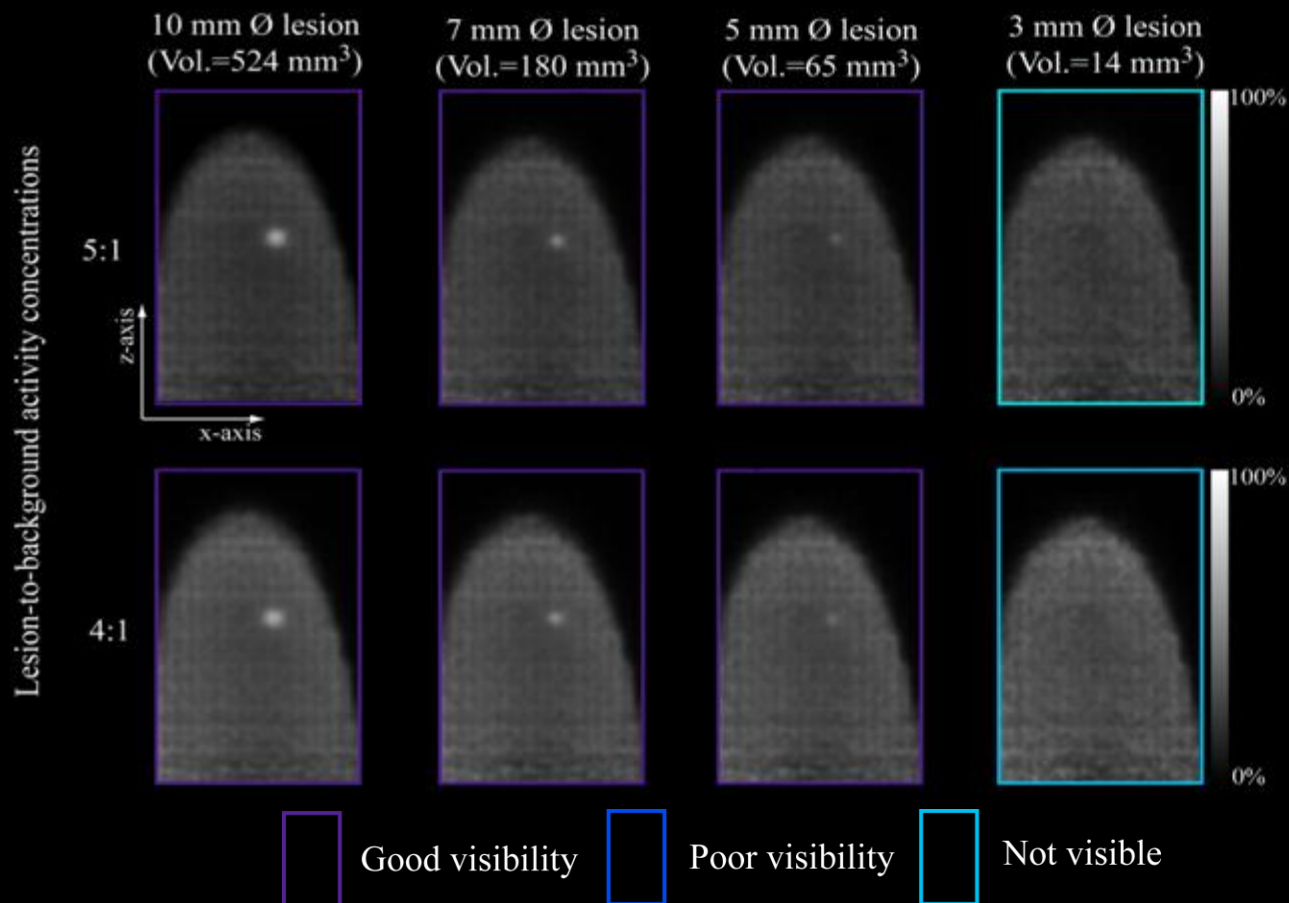
Modelo de Simulação

- NURBS Cardiac Torso (NCAT) Phantom
- Descrição detalhada do detector
- Injecção típica de 10mCi (370MBq)
- Índice absorção tecidos: 2.12kBq/ml
- Índice absorção lesões:
 - (4:1) 8.5kBq/ml
 - (5:1) 10.5kBq/ml
- Duração do exame: 5 minutos



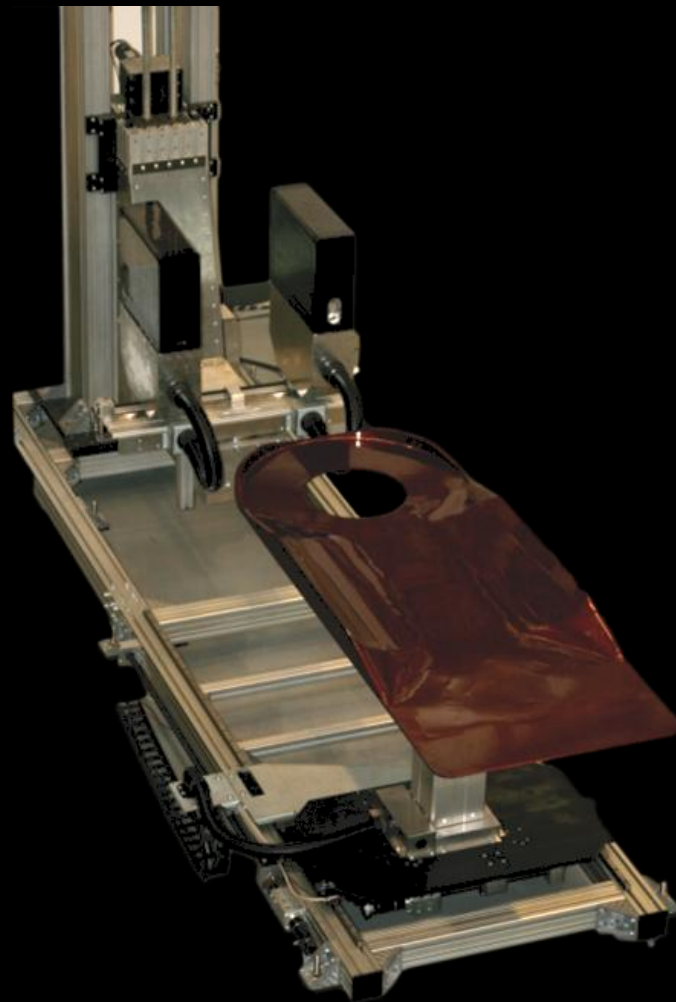
W. P. Segars, "Development of a new dynamic NURBS-based cardiac-torso (NCAT) phantom", PhD dissertation, The University of North Carolina, May 2001

Simulações



Conclusões

- Desenv. tecnológico bem sucedido
- Duas máquinas em funcionamento (Coimbra e Marseille, França)
- A ser prontadas p/ ensaios clínicos
- Lançada startup para exploração comercial dos resultados projecto: PETsys (www.petsys.pt)



*Obrigado
pela atenção!*

Pedro Lousã

pedro.lousa@inov.pt

INOV INESC Inovação



Co-financiado por:



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de
Desenvolvimento Regional



QUADRO
DE REFERÊNCIA
ESTRATÉGICO
NACIONAL
PORTUGAL 2007-2013



PROGRAMA OPERACIONAL REGIONAL