

PACS – Picture Archiving and Communication Systems

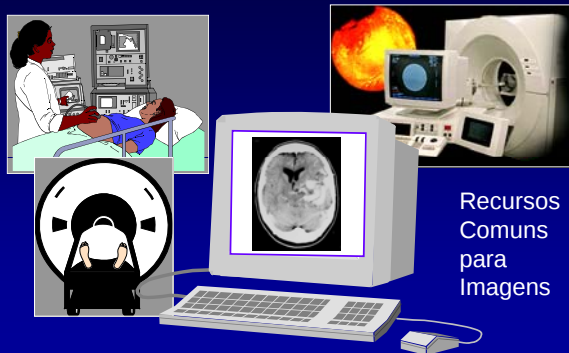
Prof. Sérgio S Furuie
EPUSP - PTC/LEB

Motivação

- Sim, existem dezenas de modalidades de imagens médicas
- Em hospitais de médio e grande porte:
 - Existem centenas de equipamentos geradores de imagens médicas
 - São geradas milhares de imagens diariamente
 - Anualmente são geradas dezenas de terabytes
- Torna-se fundamental o ACESSO e a DISTRIBUIÇÃO => arquivamento e transmissão

↓
PACS – Picture Archiving and Communication Systems

PACS: O Sonho



Por quê sonho?

- Acesso a imagens de qualquer lugar da rede
- Acesso a imagens em qualquer momento
- Acesso simultâneo
- Maior segurança e confidencialidade se devidamente projetado
- Permite criar grandes bases de imagens
- Facilidades para documentar casos
- ...

Necessidade de padronizar o Formato de arquivos e troca de mensagens

- Proprietários
- Interfile
- ACR-NEMA 1 (1985)
 - American College of Radiography - National Electrical Manufacturer's Association
- ACR-NEMA 2 (1988)
- DICOM3 (1992, 1994)
 - Digital Imaging Communication in Medicine
 - formato p/ imagens
 - modelo de informação hierárquica multimodal
 - protocolo de comunicação e serviços
 - GE, Philips, Siemens, Adac, ... (RSNA'95)

Exemplo de padronização: endianism

- Big-endian: bytes mais significativos primeiro na ordenação (endereços de memória)
- Exemplo, integer (4bytes): B3B2B1B0
- ImageJ: ver o efeito do big endian e little endian

e=0	B3
1	B2
2	B1
3	B0

Datas escritas no formato *big-endian* : AAAA-MM-DD.
little-endian : DD-MM-AAAA

Como analogia, nas línguas europeias, os números são representados na ordem extremidade maior primeiro (*big-endian*), em que os primeiros dígitos a serem representados são os de maior peso. Por exemplo, o número 1234 significa 1 milhar (10^3), 2 centenas (10^2), 3 dezenas (10^1) e 4 unidade (10^0).

Características do Padrão DICOM 3.0

- ✓ É aplicável em ambientes de redes;
- ✓ Especifica como os equipamentos DICOM devem reagir a comandos e dados a serem trocados;
- ✓ Especifica níveis de conformidade para as aplicações;
- ✓ Está estruturado em documentos de múltiplas partes para facilitar a evolução do protocolo;
- ✓ Introdução do conceito de Objetos de Informação, não apenas para imagens e gráficos, mas para estudos e relatórios;
- ✓ Técnica para identificação única dos objetos de informação;



Especificações do Padrão DICOM

DICOM especifica:

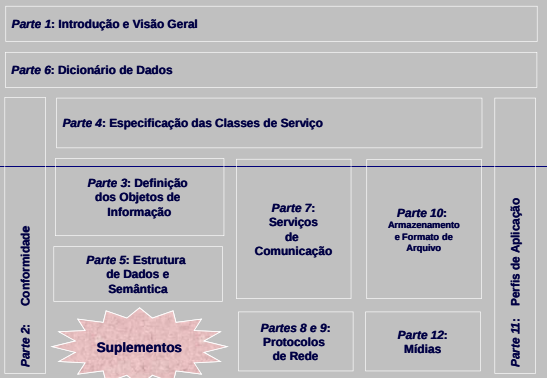
- Conjunto de protocolos a serem seguidos pelas aplicações e equipamentos;
- A sintaxe e semântica dos comandos do protocolo e das informações associadas;
- Requisitos mínimos de conformidade.

DICOM NÃO especifica:

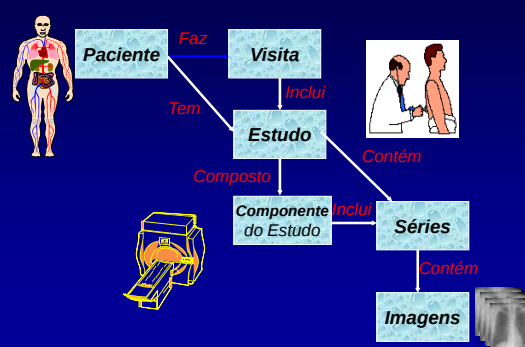
- Os detalhes de uma implementação;
- Não garante a interoperabilidade entre equipamentos;
- Não especifica procedimentos para testes de validação.



Partes do Padrão DICOM



Modelo de Informações (Simplificado)



Definição dos Módulos de Informação

- Cada módulo contém: Nome do Atributo; Tag do Elemento de Dados; Descrição do Atributo

Exemplo 1: Patient Module

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Patient Name	(0010,0010)	Nome completo e legal do paciente
Patient ID	(0010,0020)	Identificação primária do hospital ou código para o paciente
Issuer of Pat. ID	(0010,0020)	Nome da instituição que emitiu o Pat. ID
Other Pat.IDs	(0010,1000)	Outros números ou códigos que identificam o paciente
Patient's birth name	(0010,1005)	Nome de nascimento do paciente
Patient's mother's birth name	(0010,1060)	Nome da mãe do paciente
Medical record locator	(0010,1090)	Um identificador genérico que localiza o registro para um paciente

Definição dos Módulos de Informação Exemplo 2

Exemplo: Study Module

Attribute Name	Tag	Attribute Description
Study Id	(0020,0010)	Identificador de estudo gerado pelo usuário ou equipamento
Study instance UID	(0020,000D)	Identificador único para o estudo
Referenced Series sequence	(0008,1115)	Sequência de itens repetidos, onde cada item inclui o atributo de zero ou mais séries
Modality	(0008,0060)	Tipo do equipamento que adquiriu os dados usados para criar as imagens para este estudo
Study description	(0008,1030)	Descrição ou classificação do estudo
Procedure Code Sequence	(0008,1032)	Sequência do tipo de procedimento realizado
Performing physician's name	(0008,1050)	Nome do médico que realiza o estudo

Valor de Representação (VR)

- Descrição da codificação dos atributos
- É compartilhado no processo de troca de informações
- Maneiras para compartilhamento:
 - Explícito (*Explicit VR*)
 - Implícito (*Implicit VR*)

Elemento de dados com VR explícito de OB, OW ou SQ

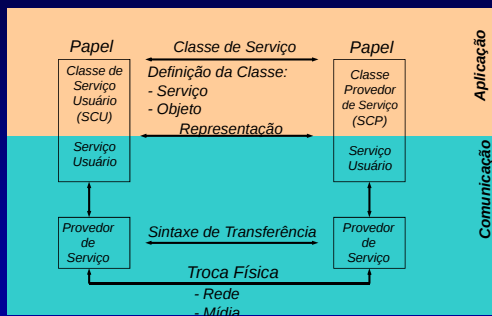
Tag		VR		Value Length	Value
Group Number (16 bits uint)	Element Number (16 bits uint)	VR (2 bytes) de OB, OW ou SQ	Reservado (2 bytes): valor de 0000H	32-bits (uint)	Número par de bytes contendo o Valor do Elemento de Dados de acordo com o VR
2 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	4 bytes	*Value Length bytes

Obs: OB = Other Byte, OW= Other Word, SQ= Sequence

Elemento de Dados DICOM (Data Set)



Cliente-Servidor DICOM



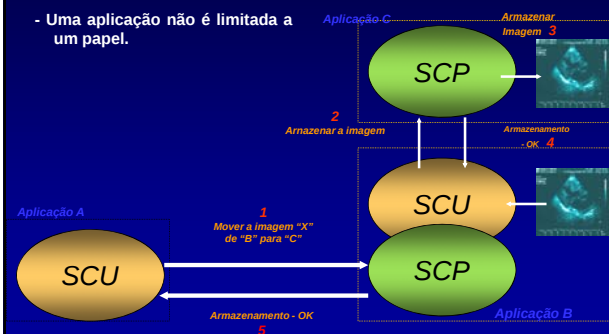
Papéis - Cliente e Servidor DICOM

- Cliente é chamado "SCU" (Classe de Serviço Usuário)
- Servidor é chamado "SCP" (Classe de Provedora de Serviço)



Papéis - SCU e SCP

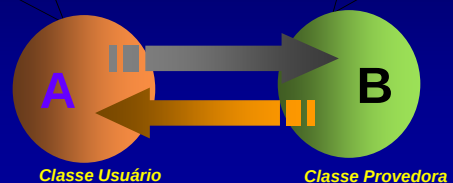
- Uma aplicação não é limitada a um papel.



Negociação de Associação

Eu sou um usuário do serviço de classe impressão (um SCU) e quero imprimir uma imagem de CT. Eu tenho SOP que permite imprimir essas imagens.

Eu sou um servidor do serviço de classe impressão (um SCP) e tenho o SOP que permite imprimir imagens de CT. Então podemos trabalhar juntos



Exemplo de header

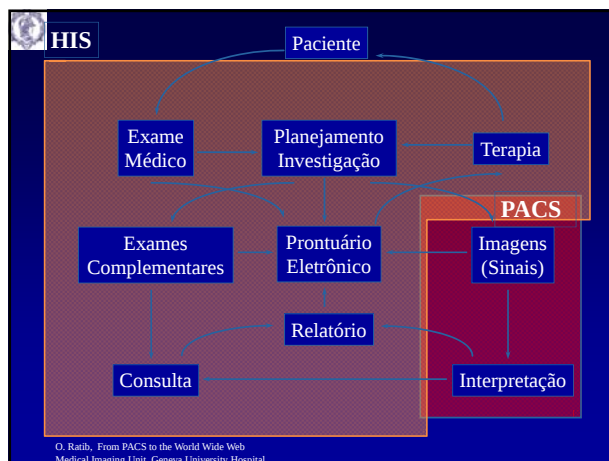
- ImageJ: Ver informações do header do DICOM

PEP + PACS

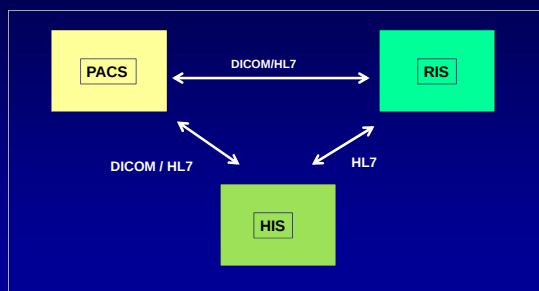
ESTUDO DE CASO: PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO INCOR (PEP) COM PACS

Integração do Sistema de Informações Hospitalares(HIS) com o Sistema de Transmissão, Distribuição e Arquivamento de Imagens Médicas(PACS)

Serviço de Informática - SINFO
Instituto do Coração de São Paulo(InCor)



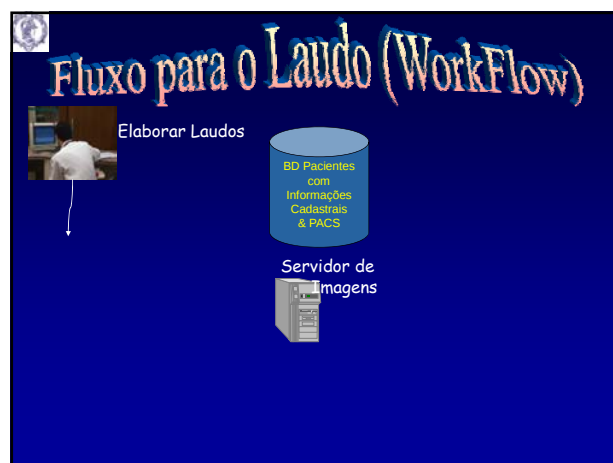
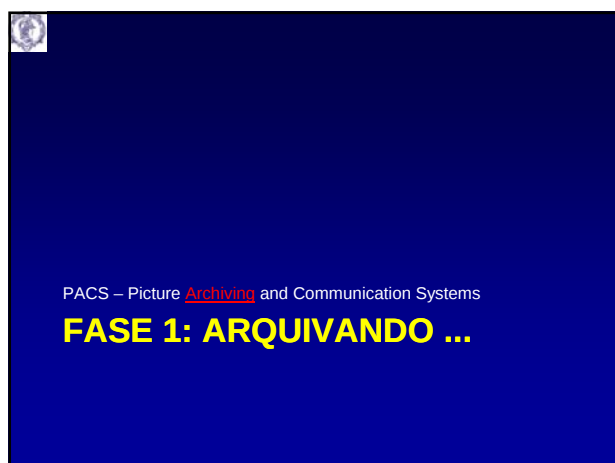
Uso de padrões



Panorama: O Hospital InCor

Equipamentos de Imagem

Tomografia Computadorizada Multislice	2
Ressonância Magnética	2
Hemodinâmica	5
Ultrassom/Eco	16
PET	1
Angiografia	2
Medicina Nuclear	7



Cadastro de Lentes

Arquivo Editar Cadastro Registro Exatidão Ajuda Janela

Fundação Zentara (Novo_nCar)

Admissão

Inst. Anos AP Adm. Identificador Paciente Ingresso

22 23 000005704 07 FABIO ANTERO PIRES 21.07.2003

Dados da Conta

Data Código Nome Situação

21.07.2003 13:54 BIO-BIOGRA ECOCARDIOGRAMA DIMENSIONAL COM DOPPLER - ADQUIRIDAS Em Elaboração

Situação do Lado

■ Sem Lado ■ Em Elaboração ■ Concluído ■ Liberado

Editar Lado

Ódigo externo do item de tabela. Ex. código do material no Oracal

Registro: 36

Edição do Laudo

Ação: Editar Campos Iniciais Pesquisa Ajuda Janela

Fonologia Zenithi (New_HCv)

Edição do Laudo

Paciente: **FABIO ANTERO PIRES** Nome do Exame: **ECOCARDIOGRAMA BIDIMENSIONAL COM DOPPLER - ADQUIRIDAS** Data do Exame: **16/07/2003**

Situação do Laudo: **Em Elaboração** Informar Gravar Concluído Ver Laudo Ver Imagens [Mostrar Imagem](#)

Responsável pela Última atualização: [Verla](#) Data de Início da Digitação: **16/07/2003**

ECO ANTERO? DOPPLER - ADQUIRIDAS

ECO ANTERO?	
massa	superfície corporea
10.200 g	2.070 cm²
frequência de fluxo	área valvar
72 bpm	1.00 cm²
Ateno: ☐ Simulador com extradiatos	

Ventrículo Esquerdo

Sagittal

Movimento

10 Alargado para

Espessura Comprimento Espessura

1.0 cm 3 Diminuído

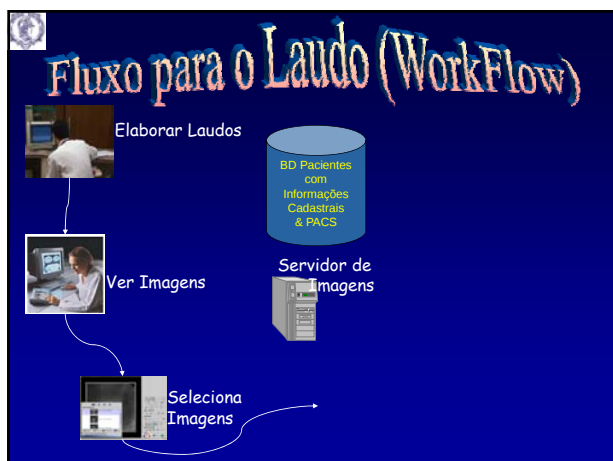
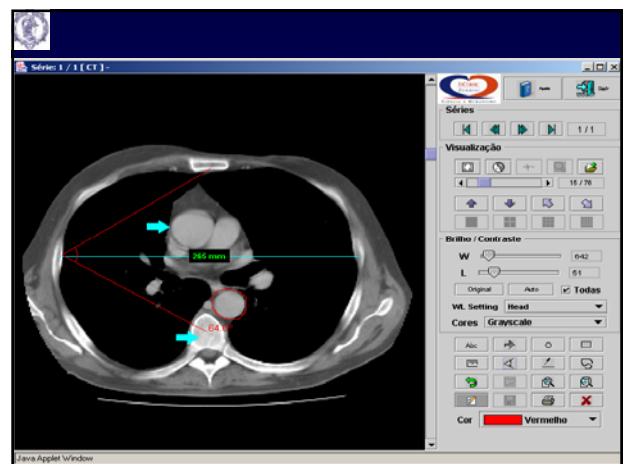
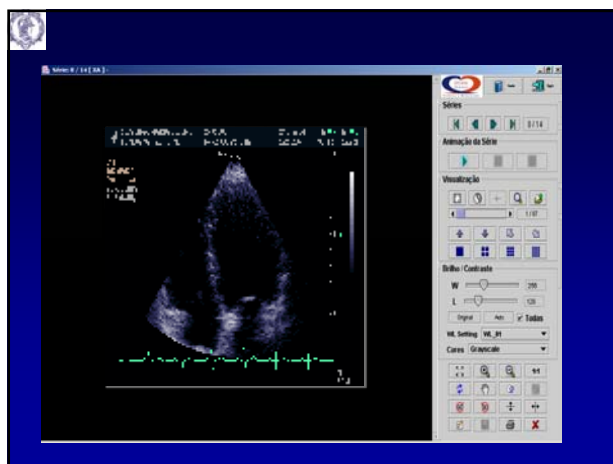
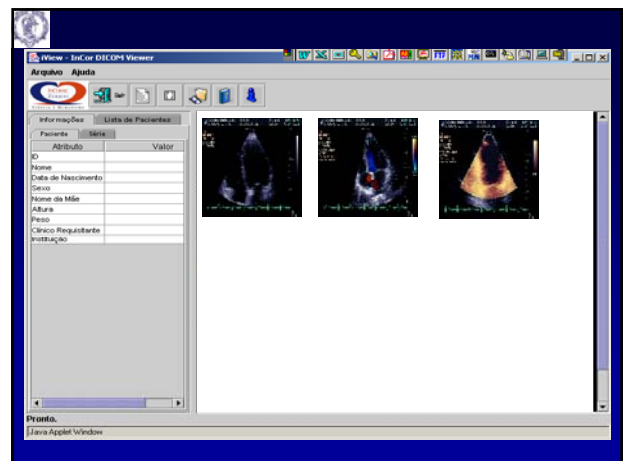
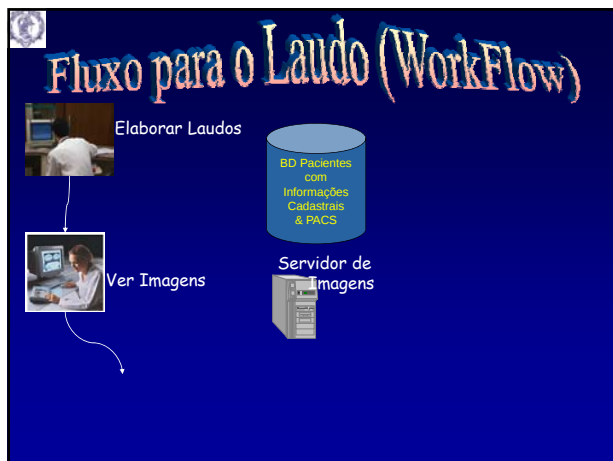
Parado

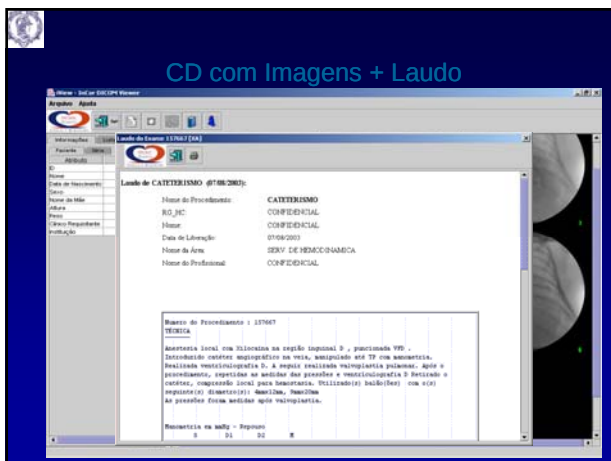
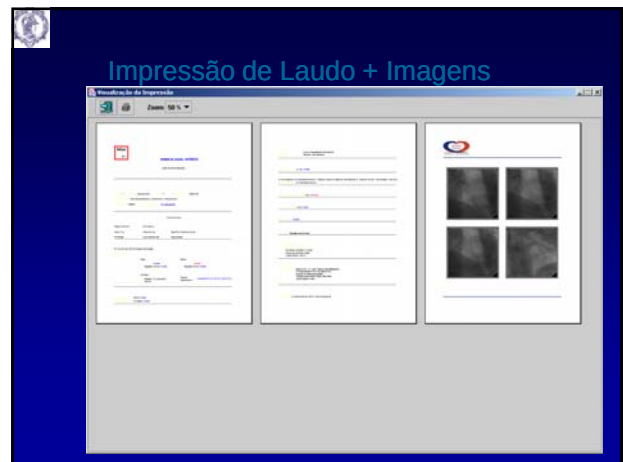
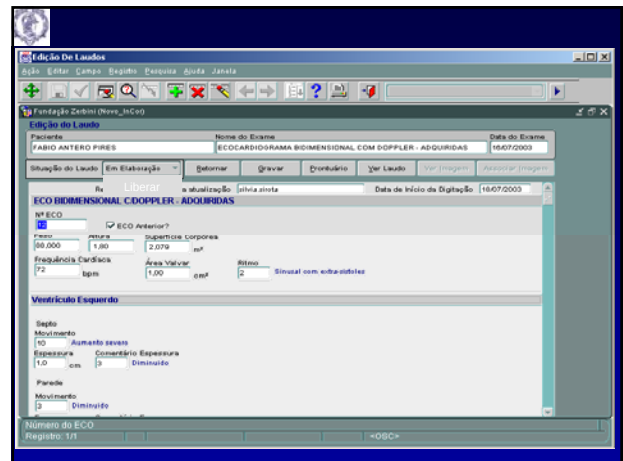
Movimento

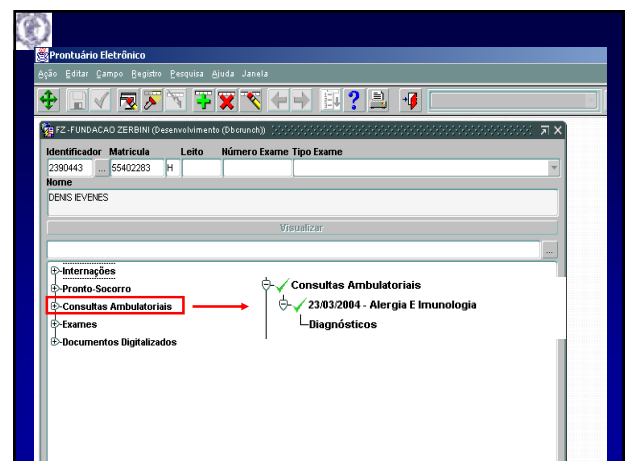
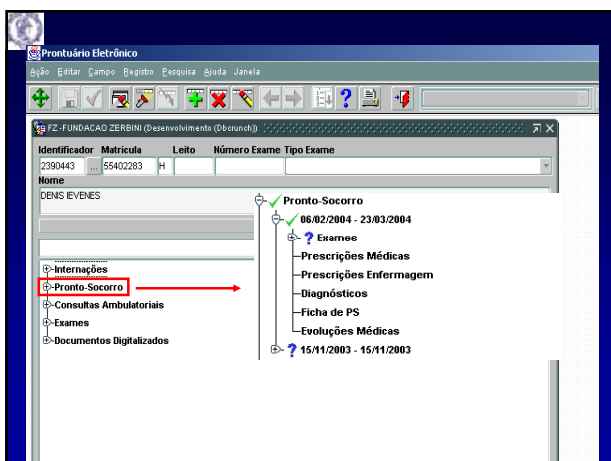
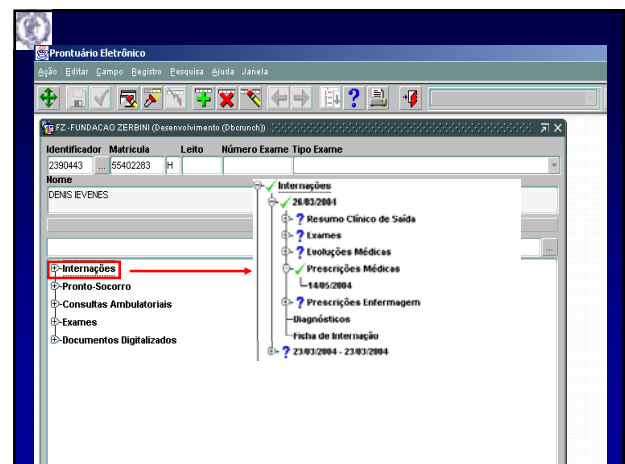
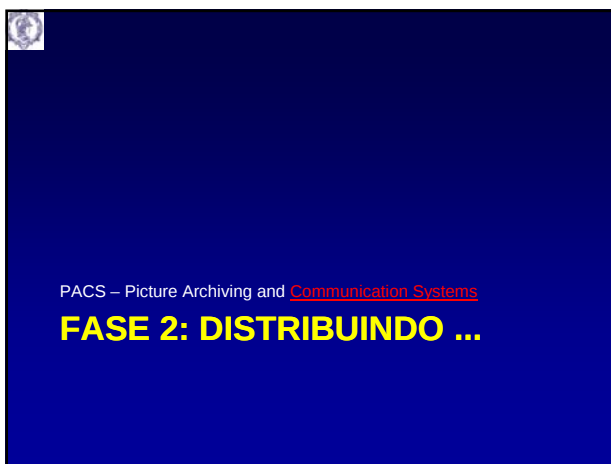
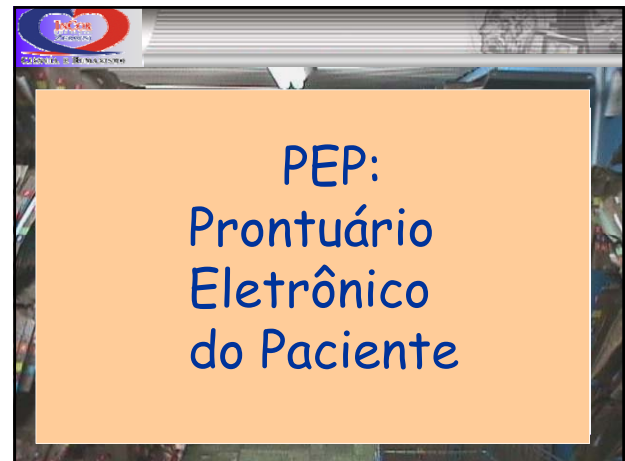
3 Diminuído

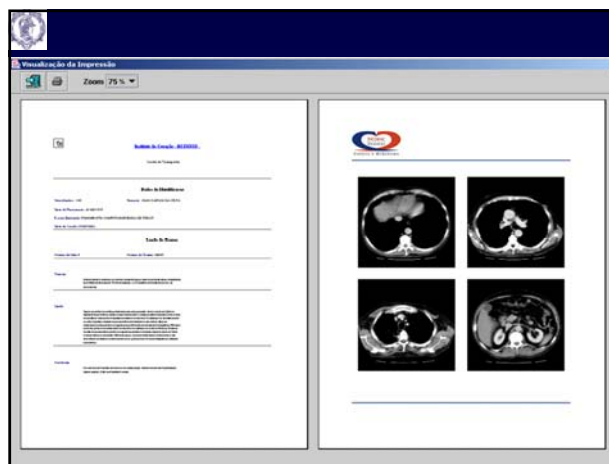
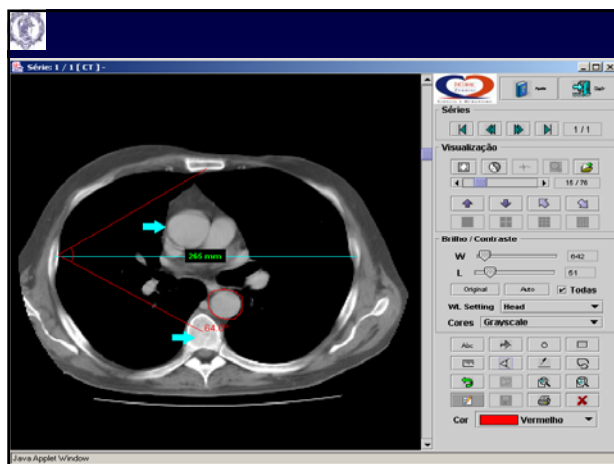
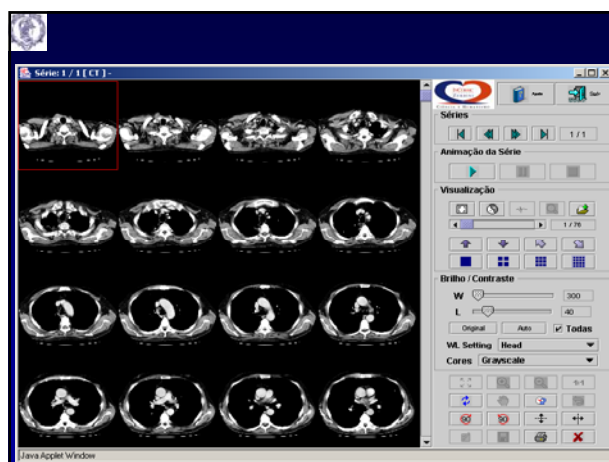
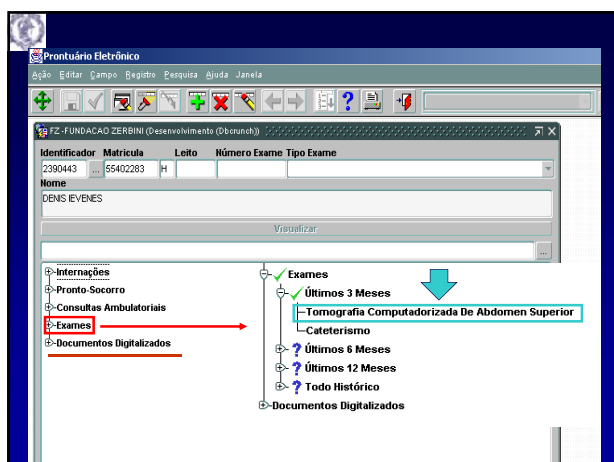
Número do ECG: Registro: 1/1

<BEC>









Resultados

- Quase eliminação de erros de digitação
- Aumento de produtividade:
 - Menor Tempo de Espera
 - Menor Tempo para Elaborar Laudos
 - Menor consumo de Papel
 - Menor consumo de Filmes
 - Distribuição de CD's (Laudo e Imagens)
 - Agilidade na Consulta e Recuperação

Próximos Passos

- Assinatura Eletrônica
- Regulamentação do Prontuário Eletrônico (CFM, SBIS)
- Eliminação do Armazenamento físico (papel)

Conceitos Importantes sobre PACS

- Sistema de Aquisição
 - digital, analógico eletrônico, analógico filme
- Interface para Rede
 - full, troca de arquivos, só em disco
- Formato de Dados e Imagens
 - aberto, fechado, DICOM, HL7

Síntese: PACS & PEP

