

CM 552

ITAMAR RIOS DE SOUZA

**ACOMPANHAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA
DE ARMAZENAMENTO E COMUNICAÇÃO DE
IMAGENS CYCLOPS PACS NO HU-UFSC**

**Trabalho apresentado à Universidade Federal
de Santa Catarina, para a conclusão do Curso
de Graduação em Medicina.**



04008771

**FLORIANÓPOLIS
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
2005**

ITAMAR RIOS DE SOUZA

**ACOMPANHAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA
DE ARMAZENAMENTO E COMUNICAÇÃO DE
IMAGENS CYCLOPS PACS NO HU-UFSC**

**Trabalho apresentado à Universidade Federal
de Santa Catarina, para a conclusão do Curso
de Graduação em Medicina.**

Presidente do Colegiado: Prof. Dr. Maurício Pereima

Professor Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Nobre

FLORIANÓPOLIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

2005

*Aos meus pais Maridalva e Osmar.
À Ivete, minha inspiradora, e aos nossos
Tetê, Dudu e Janjão.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof Dr Luiz Felipe Nobre, pela generosa orientação.

A toda equipe do Projeto Cyclops, em especial:

Christiane Lima,

Rafael Simon Maia,

Cleudson Cavalcante,

Prof Dr Aldo von Wangenheim,

pela acolhida, ensinamentos e oportunidade de conhecer um pouco dos trabalhos desenvolvidos pelo Grupo. Avante!

À Cristina Mara Vicente pela amizade e solidariedade em tantos momentos.

Ao médico recém-formado Éder Carlos Lago, valioso amigo.

Aos Professores,

Colegas

e Pacientes,

pela convivência rica em ensinamentos que me propiciaram. Eu agradeço.

RESUMO

O Sistema de Armazenamento e Comunicação de Imagens, Cyclops PACS, é um aplicativo de telemedicina, desenvolvido pelos pesquisadores do Projeto Cyclops da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

No presente trabalho, procurou-se conhecer as condições de implantação do Cyclops PACS no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (HU-UFSC): os recursos materiais disponíveis, a situação dos serviços que o utilizarão (suas demandas e necessidades), e por fim, considerando as expectativas dos futuros usuários médicos do software cliente DICOM.

Para a orientação da pesquisa, foram estabelecidos requisitos a serem satisfeitos, no que se refere: às características do sistema e sua utilização, método de trabalho e demanda dos serviços de ultrassom e videoscopia do HU-UFSC, além da estratégia de implantação e aderência dos futuros usuários.

Para tanto, foram levantadas informações sobre as funcionalidades do Cyclops PACS, reconhecimento do parque computacional e rede de computadores do HU-UFSC, dos equipamentos de diagnóstico (ultrassons e videoscópios) e entrevistas com diversos médicos e servidores do HU-UFSC, no período de janeiro a maio de 2005.

Verificou-se que (i) o Cyclops PACS apresenta recursos que atendem algumas das principais necessidades dos serviços e do hospital, no que diz respeito ao armazenamento e manipulação de informações médico-hospitalares, (ii) que a capacidade de processamento dos equipamentos e rede de computadores será suficiente, num primeiro momento, para a sua utilização (iii) e que os médicos que alimentarão o banco de dados do sistema são favoráveis à sua implantação e uso.

Palavras-chave: telemedicina, telerradiologia, PACS, informática médica.

ABSTRACT

The Picture Archiving and Communication System, Cyclops PACS, is a telemedicine application , developed by researchers of Cyclops Project of Santa Catarina Federal University (UFSC).

In the present work, we tried to know the conditions of implantation of Cyclops PACS in the University Hospital of the Federal University of Santa Catarina (HU-UFSC): analysing the available equipments resources, the situation of the services that it will be use (its demands and necessities), and finally, considering the expectations of the experts physicians about DICOM client software.

For the orientation of the research, they had been established requisite to be satisfied: characteristics of the system and its use, method of work and demand of the services of ultrasonography and videoscopy of the HU-UFSC, beyond the strategy of implantation and tack of the futures using.

For in such a way, information on the functionalities of Cyclops PACS, recognition of the computational park and computer network of the HU-UFSC had been raised, of the equipment of diagnosis (ultrasound and videoscopies) and interviews with experts physicians and servers of the HU-UFSC, between January to May of 2005.

It verified that (i) Cyclops PACS presents resources takes care of some of the main necessities of the services and the hospital, concerning archiving and manipulation of health care information, (ii) the capacity of processing of the equipment and computer network is suitable, at a first moment, for its use (iii) and the physicians who will insert information in the data base of the system, are favorable to the implantation and use.

Key-words: telemedicine, teleradiology, PACS, medical informatics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Configuração do computador de captura com o software Cyclops Dicomizer.....	11
Quadro 2 - O servidor de imagem DCM Server.....	13
Quadro 3 - Descrição dos equipamentos por rack.....	16
Quadro 4 - Descrição dos Servidores da Rede Local do HU-UFSC.....	19
Quadro 5 - Computadores em uso no HU-UFSC.....	21
Quadro 6 - Máquinas de diagnóstico por serviço.....	24
Quadro 7 - Custos de material de documentação por serviço.....	26
Quadro 8 - Custo mensal com material de documentação.....	27
Quadro 9 - Questionário destinado aos médicos examinadores.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de médicos por serviço.....	24
Tabela 2 - Média mensal de exames por serviço.....	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Escopo do DICOM na informática médica.....	08
Figura 2 - A captura de imagens.....	10
Figura 3 - Barra de tarefas do Cyclops Dicomizer.....	11
Figura 4 - Janela principal do Cyclops Dicomizer.....	12
Figura 5 - O Laudo Estruturado.....	12
Figura 6 - O Servidor de Imagens DCM Server.....	14
Figura 7 - Topologia da rede de computadores do HU-UFSC.....	18
Figura 8 - Servidores da rede de computadores do HU-UFSC.....	19

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	iv
RESUMO.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
SUMÁRIO.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 OBJETIVO.....	04
3 MATERIAL E MÉTODO.....	05
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
NORMAS ADOTADAS.....	35
ANEXO	36

1. INTRODUÇÃO

A implantação de um Sistema de Armazenamento e Comunicação de Imagens (Picture Archiving and Communication Systems - PACS), no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (HU-UFSC), é um momento muito importante pelo qual passa a Instituição, pois colocará o hospital no grupo, ainda reduzido, de serviços que contam com este recurso tecnológico.

Antes de se falar em PACS é interessante que localizemos esta aplicação na Telemedicina, uma nova área de pesquisa, que reúne Telecomunicação, Ciência da Computação e Saúde, e que segundo a definição da Organização Mundial de Saúde:

"... é a oferta de serviços ligados aos cuidados com a saúde, nos casos em que a distância é um fator crítico; tais serviços são providos por profissionais da área da saúde, usando tecnologias de informação e de comunicação para o intercâmbio de informações válidas para diagnósticos, prevenção e tratamento de doenças e a contínua educação de prestadores de serviços em saúde, assim como, para fins de pesquisas e avaliações; tudo no interesse de melhorar a saúde das pessoas e de suas comunidades.¹"

No entanto, outras definições de Telemedicina foram propostas por diversas entidades com pontos de convergência, mas, muitas vezes, com amplitudes diferentes, devido à ênfase em diferentes aplicações e resultados^{2,3}.

Os ramos da Telemedicina, com projetos já realizados e com bibliografia considerável, são variados e de exaustiva enumeração (Telerradiologia, Telepatologia, Teledermatologia, Teleoftalmologia, Telecirurgia, Tele-educação, Telemonitoração, etc).

O PACS é uma aplicação em Telerradiologia para arquivamento e comunicação de imagens digitalizadas de exames médicos e seus respectivos laudos. Tais informações ficam disponíveis para a consulta dos interessados através de computadores que fazem parte de uma rede, cujos usuários com permissão de acesso podem acessá-las e visualizá-las simultaneamente⁴.

O gerenciamento do acesso, a manipulação e o armazenamento de informações médicas, encontram em seu modelo atual problemas importantes, dentre os quais,

resumidamente, podemos citar: (i) os exames são, muitas vezes, produzidos de modo distribuído, tornando-se difícil reuni-los; (ii) seus meios de documentação em papel, filmes radiográficos, etc, deterioram-se e ocupam imensas áreas do espaço físico dos hospitais; (iii) há a possibilidade de extraviarem-se⁵.

Tais situações são prontamente evitadas pela utilização de um PACS, além deste propiciar novos paradigmas.

As facilidades de comunicação permitem que um profissional que se encontre em outro local, diferente daquele onde foi produzido o exame, possa participar de sua avaliação e laudo.

O PACS possibilita a documentação dos casos em diversos aspectos, permitindo um eficiente intercâmbio de experiências e difusão de conhecimentos, entre os profissionais envolvidos no acompanhamento dos pacientes.

No caso do HU-UFSC, um hospital escola, o PACS poderá ser empregado em atividades de ensino, no treinamento de médicos residentes, e se tornar uma fonte de rico material, tanto para a pesquisa científica em diversas áreas do conhecimento, como para o desenvolvimento de novos recursos tecnológicos (de comunicação, tratamento de imagens, laudos eletrônicos, etc).

Em virtude das vantagens descritas, um PACS também contribui para a redução de custos de exames, e no custo final do tratamento e seguimento dos pacientes². No entanto, por fugir ao escopo desse trabalho, e pelas dificuldades de estimativa dos valores envolvidos, apenas exemplificaremos tal fato, mostrando os custos com materiais de documentação dos exames nos serviços que serão atendidos pelo PACS, atualmente e após a implantação do sistema.

O Cyclops PACS, em implantação no HU-UFSC, é um sistema que conta com recursos e aplicações desenvolvidas pelo Projeto Cyclops, parceria da Universidade Federal de Santa Catarina com a Universidade de Kaiserslautern, na Alemanha, cujos coordenadores são os Profs. Drs. Aldo von Wangenheim e Michael M. Richter. O Cyclops "tem como objetivos o desenvolvimento e transferência de novos métodos, técnicas e ferramentas no campo da Análise de Imagens Médicas através da utilização de técnicas de Inteligência Artificial e Visão Computacional".

No HU-UFSC, os serviços atendidos pelo Cyclops PACS, em sua implantação, são os seguintes: Ultra-sonografia da Radiologia (US-Radio), Ultra-sonografia da

Ginecologia/Obstetrícia (US-Gineco), Ecocardiograma (Ecocardio), Endoscopia – digestiva alta, Colonoscopia e Broncoscopia. No futuro, à medida em que novos recursos de diagnóstico por imagem (radiologia e videoscopia) e computacionais forem adquiridos pelo hospital, estes poderão ser prontamente incorporados pelo Cyclops PACS.

O processo de implantação do Cyclops PACS no HU-UFSC iniciou-se no ano de 2004 com diversas tarefas sendo executadas desde então, que em linhas gerais, são: a aquisição de computadores e impressoras, a integração do sistema ao banco de dados do hospital, a configuração do servidor de imagens, a elaboração de manuais e documentação, a preparação do treinamento dos usuários e a definição de um plano estratégico de implantação em cada serviço.

2. OBJETIVO

Conhecer as condições e dificuldades para a implantação de um Sistema de Armazenamento e Comunicação de Imagens (Picture Archiving and Communication Systems), o Cyclops PACS, no HU-UFSC, ante os recursos materiais disponíveis, frente à situação dos serviços, suas demandas e necessidades, e por fim, considerando as expectativas dos futuros usuários médicos do software cliente DICOM, o Cyclops Dicomizer.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Os Requisitos Para Implantação e Utilização do PACS

O Projeto Cyclops propiciou diversos trabalhos orientados para o desenvolvimento de aplicações para a Medicina. Na área de telerradiologia, seus pesquisadores criaram recursos que foram implantados e estão sendo utilizados em uma clínica-modelo de Radiologia, o que possibilitou a realização de testes-de-campo dos diversos sistemas e programas desenvolvidos no âmbito do Projeto. Todos os detalhes de planejamento, ações durante a implantação, impacto no método de trabalho e na estrutura administrativa, as necessidades de manutenção do sistema, foram estudados e avaliados, nesta clínica-modelo, na tese de doutorado do Prof. Luiz Felipe Nobre, do curso de medicina da UFSC⁵.

Em seu trabalho, Nobre, enumerou os requisitos a serem satisfeitos para que a implantação de um PACS, e sua utilização, atinjam os objetivos de suprir as necessidades dos serviços e permitam a plena utilização de seus recursos e benefícios. São os seguintes:

3.1.1. Requisito 1

Conhecer detalhadamente o grau de informatização, a rede interna de computadores e as características dos aparelhos radiológicos e de exames videoscópicos. A disponibilização de imagens em formato DICOM, alternativas de conversão de formatos não-DICOM em imagens DICOM, além de reconhecer as reais possibilidades de interconexão entre os equipamentos e os computadores da rede.

3.1.2. Requisito 2

Possibilitar o gerenciamento digital e armazenamento das imagens médicas no padrão DICOM 3.0, de forma totalmente integrada à documentação clínica dos pacientes, incluindo-se aí textos de laudo e outras informações.

3.1.3. Requisito 3

Oferecer um meio digital para organização, catalogação e indexação dos exames radiológicos, com possibilidade de recuperação rápida destas informações quando necessário.

3.1.4. Requisito 4

Capacitar os computadores pessoais do hospital, conectados em rede interna, a comunicarem-se com o Banco de Dados de Imagens Digitais através do Servidor DICOM, possibilitando o acesso aos exames radiológicos e imagens digitais ali arquivados, permitindo ainda a manipulação destes a partir de diferentes computadores localizados em diferentes pontos do hospital.

3.1.5. Requisito 5

Capacitar a interconexão e transmissão de imagens DICOM entre os diferentes equipamentos radiológicos, e destes com o Servidor DICOM e com os computadores conectados à sua rede interna.

3.1.6. Requisito 6

Disponibilizar os resultados de exames realizados na Internet, incluindo-se aí laudo e imagens. Este recurso deverá permitir que o médico requisitante e o paciente em questão possam acessar estes exames com segurança e sem a necessidade da utilização de algum *software* especial outro que um navegador de Internet, de forma a estar o exame disponível a todo tipo de paciente, desde que este possua acesso à Internet e esteja cadastrado no sistema, o que significa acesso seguro através de senha individual.

3.1.7. Requisito 7

Capacitar uma equipe de funcionários dos serviços, médicos ou não, a conhecerem e estarem aptos a utilizar o PACS.

3.1.8. Requisito 8

Fornecer documentação básica referente às principais características do Projeto de PACS.

A apresentação dos principais recursos do Cyclops PACS, as informações obtidas das condições e necessidades dos serviços do HU-UFSC, e ainda, considerações sobre a expectativa de seus médicos examinadores, serão abordadas tendo como referência os requisitos expostos anteriormente.

3.2. O Cyclops PACS e Seus Recursos

3.2.1. Padrão DICOM 3.0

A diversidade de equipamentos que geram imagens para efeito de diagnóstico e a crescente utilização do computador pessoal em aplicações clínicas e cirúrgicas exigiram que fabricantes de máquinas e softwares adotassem um formato-padrão de arquivo digital que possibilitasse a comunicação entre os recursos.

Em 1983 o Colégio Americano de Radiologia (ACR) e a Associação Nacional de Fabricantes de Eletro-eletrônicos (NEMA), nos Estados Unidos, uniram-se “para criar um método padronizado de transferência de imagens e informações adicionais entre aparelhos de diagnóstico”⁵.

Após dois anos da formação de um comitê com este objetivo, foi proposta a primeira versão do Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM), que adotado amplamente pela indústria, encontra-se em sua versão 3.0⁶.

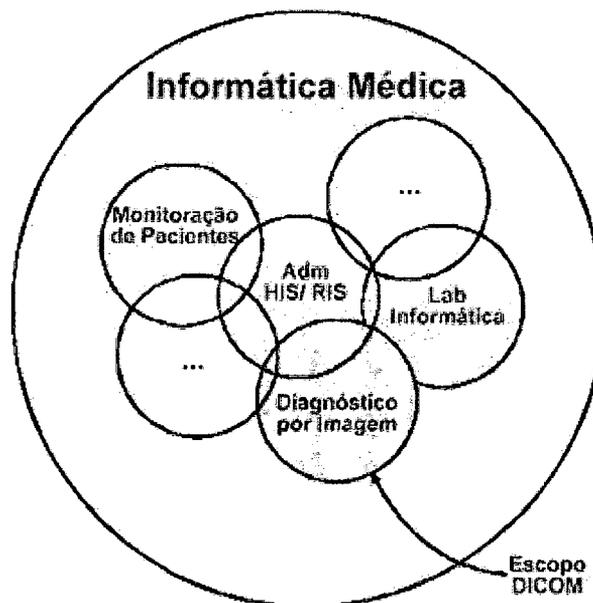


Figura 1 - Escopo do DICOM na informática médica

Atualmente, o padrão DICOM 3.0 é aceito como referência para Sistemas de Informação Radiológica (RIS), Sistemas de Informatização Hospitalar (HIS) e Sistemas PACS (Figura 3).

Informações como Nome do Paciente, Tipo de Exame, Número de Imagens, Data do Procedimento, Formato das Imagens Gravadas, Tipo de Compressão utilizada (se utilizada), Impossibilidade de alteração da imagem gravada, etc.. são alguns dos inúmeros fundamentos do padrão DICOM (Anexo 1).

3.2.2. PACS Cyclops – Um Sistema Cliente/Servidor

O PACS Cyclops é um sistema Cliente/Servidor⁷, pois opera entre uma quantidade de computadores que trabalham juntos e se comunicam por intermédio de uma rede. As estações geradoras e solicitantes de informações (imagens, laudos, visualizadores de resultados, etc), possuem softwares que são denominados Clientes, e o(s) computador(es) onde um único banco de dados é compartilhado pelos diversos clientes, necessita de um software, o Servidor, que armazena, recupera e gerencia com eficiência grandes quantidades de dados, atendendo os Clientes.

No PACS Cyclops, seus desenvolvedores nomearam o software cliente - a ser utilizado nos serviços de diagnóstico por imagem - de Cyclops Dicomizer. O servidor é chamado DCM Server.

3.2.2.1. O Cyclops Dicomizer (Cliente DICOM)

O Cyclops Dicomizer, é um aplicativo da família de softwares de tecnologia DICOM 3.0, desenvolvidos no âmbito do Projeto Cyclops. Este software é que será utilizado pelos médicos examinadores nos serviços de Ultra-sonografia da Radiologia (US-Radio), Ultra-sonografia da Ginecologia/Obstetrícia (US-Gineco), Ecocardiograma (Ecocardio), Endoscopia, Colonoscopia e Broncoscopia, para que o Cyclops PACS seja alimentado com as imagens e laudos gerados nesses locais.

Seus recursos e funcionalidades permitem que as imagens visualizadas nos monitores de equipamentos de exames médicos sejam capturadas e armazenadas em banco de dados, juntamente às informações de identificação do paciente com os laudos dos exames.

As imagens visualizadas nos monitores dos equipamentos de exames médicos serão capturadas através de um sistema composto por um computador (Quadro 1), com placa de captura, e um aplicativo, o Cyclops Dicomizer, ilustrados na Figura 2.

O vídeo, ou monitor, do equipamento de diagnóstico, possui uma entrada de sinais que recebe informações do seu produtor de imagens, que pode ser o transdutor, a câmara do fibroscópio, etc. Também possui uma saída que, neste caso, é ligada à placa de captura do computador onde está instalado e executando o Cyclops Dicomizer.

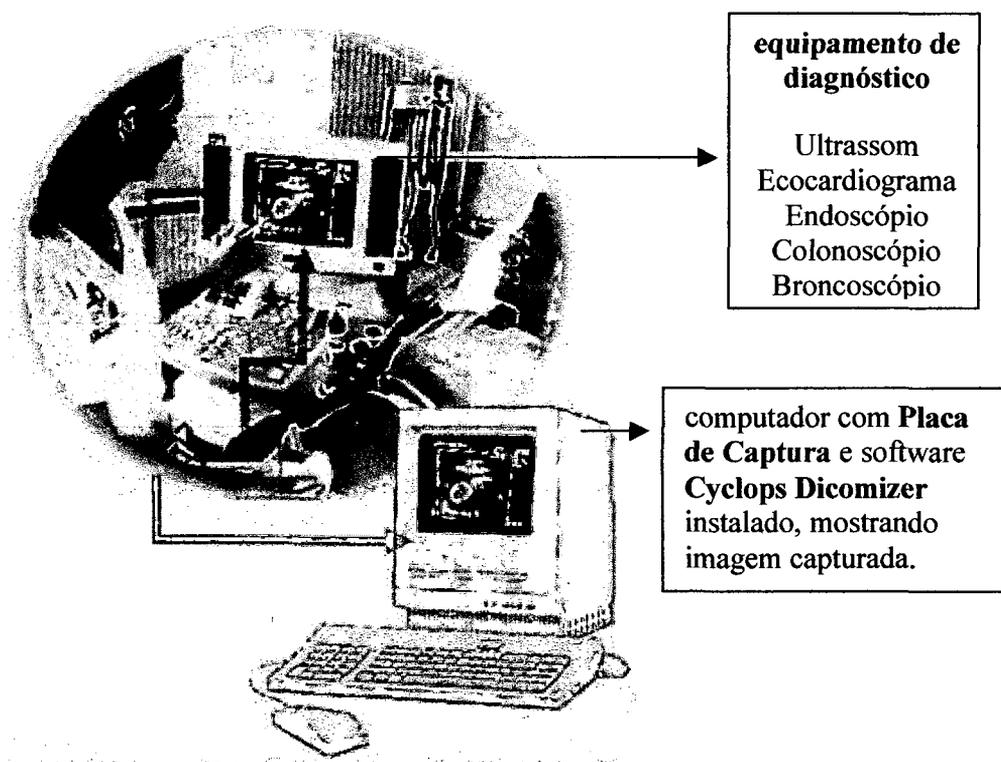


Figura 2 - A captura de imagens

Antes de iniciar o exame propriamente dito, o Cyclops Dicomizer é informado do número de prontuário do paciente (Figuras 3 e 4). Neste momento, o aplicativo busca as informações referentes a este paciente no banco de dados do HU. Iniciado o exame, o programa, ao receber um comando de *mouse*, teclado ou pedal, captura a imagem visualizada no vídeo, adicionando-a à ficha do paciente. Após o exame, com a obtenção das imagens necessárias, o médico examinador poderá elaborar o laudo ou postergá-lo, caso ache necessário.

Para o Cyclops Dicomizer foi elaborado o Manual Prático do Usuário, que se constitui um guia onde se encontram resumidamente os principais passos para a utilização do programa e visualização dos laudos pela Internet.

Quadro 1 - Configuração do computador de captura com o software Cyclops Dicomizer.

Item	Descrição
Processador	Intel® Pentium® 4 2.4 GHz
Memória	3 Gb
Disco rígido	40 Gb
Monitor	Tela plana 17"
Sistema operacional	Linux Slackware 10.1
Placa de captura	Pixel View BT 878
Utilitários	Software Cyclops Dicomizer

FONTE: Equipe do Projeto Cyclops

Este Manual Prático do Usuário faz uma apresentação do software, define a terminologia utilizada, mostra seus recursos de captura de imagens, confecção de laudos e visualização dos exames pela Internet (figuras 4 e 5).

Além de expor todos os outros recursos que acompanham o programa (composição de imagens, impressão de exames, estatísticas, comunicação por e-mail, pesquisas de exames realizados, etc).

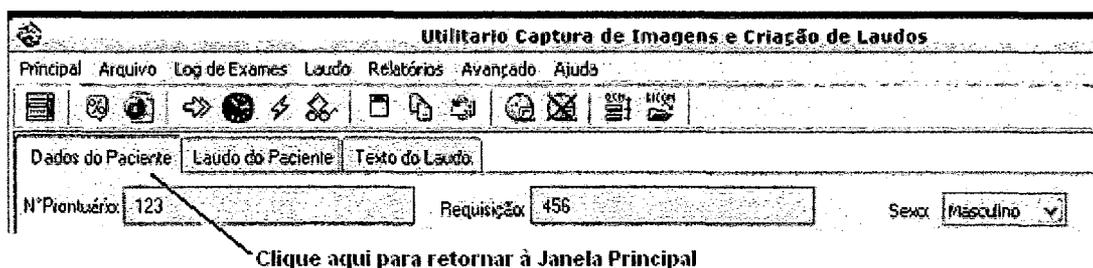


Figura 3 - Barra de tarefas do Cyclops Dicomizer

Utilitário Captura de Imagens e Criação de Laudos

Laudo Editar Relatórios Ajuda

Dados do Paciente Laudo do Paciente

Nº Prontuário: 123 Requisição: 456 Sexo: Masculino

Paciente: ardard Data de Nascimento: 01/01/1980

Requente: Radiologista
 Radiologista: Partoza
 Convênio: Exame: USG. OBSTÉTRICA MORFOLÓGICA

Laudo Confirmar o Laudo

USG. OBSTÉTRICA MORFOLÓGICA:
 DUM:
 I.G. pelo DUM = #
 Feto único, ativo, situação #, apresentação #, dorso

Biometria:
 DBP = # mm (# sem e # dias)
 Circunferência cefálica = # mm (# sem e # dias)
 Diâmetro cefalofar transverso = # mm (# sem e # dias)

Carga Total Limpar Imagens

Carga



Veçê já entrou com os dados do paciente, selecionou as imagens e criou o laudo, ainda falta:
 Confirmar o laudo
 Enviar para internet

Figura 4 - Janela principal do Cyclops Dicomizer

Utilitário Captura de Imagens e Criação de Laudos

Documento: Renderizar documento Dicionário

Dados do Paciente Laudo do Paciente Texto do Laudo

CONTAINER

- 1.1 [340102] Descrição
- 1.2 [340102] Fígado
- 1.3 [340102] Parenquima
- 1.4 [340102] Vias biliares
- 1.5 [340102] Vesícula
- 1.6 [340102] Baco
- 1.7 [340102] Rins
- 1.8 [340102] Sistemas coletores
- 1.9 [340102] Adrenais
- 1.10 [340102] Aorta
- 1.11 [340102] Adenomegalias
- 1.12 [340102] Bexiga
- 1.13 [340102] Genitais
- 1.14 [340102] Pelvicas
- 1.15 [340199] CONCLUSAO

Laudo apresentado de forma estruturada

Fígado de volume normal, contornos regulares, textura homogênea e ecogenicidade normal. texto cozistente ao item selecionado

OK Cancelar

Figura 5 - O Laudo Estruturado

3.2.2.2. O Servidor de Imagens DCM Server

Os dados de identificação dos pacientes, as imagens e os laudos obtidos nas estações de captura pelos médicos examinadores, ou seja, toda informação produzida nos serviços como descrito no item 3.1, são armazenados em um computador servidor que conta com o software DCM Server.

Esta máquina é um cluster, ou seja, ela é constituída por 4 computadores, neste caso, cada um com 2 processadores e 1 disco rígido, que utilizam como sistema operacional o Linux Slackware 10.1. Nesta máquina, o DCM Server, são realizadas diversas tarefas, dentre as quais, o gerenciamento dos recursos de banco de dados (BD) PostgreSQL.

Desenvolvido pela equipe do Projeto Cyclops, o DCM Server manipula arquivos de imagem baseados no formato-padrão DICOM 3.0 (ver item 3.6), possibilitando a consulta de exames por qualquer usuário que tenha permissão para visualizá-los, seja o médico solicitante, o médico examinador ou o próprio paciente, através da rede interna do HU-UFSC ou por acessos via Internet com auxílio do aplicativo Apache.

É importante destacar que o sistema operacional Linux Slackware 10.1, o PostgreSQL e Apache, são *freeware* e *open-source*, todos com bom desempenho, código aberto e gratuitos. A configuração do servidor de imagem DCM Server é apresentada na Quadro 2.

Quadro 2 - O servidor de imagem DCM Server

Item	Descrição
Cluster	4 PCs com 2 processadores cada
Processadores	Intel® Pentium® 4 2.4 GHz
Discos rígidos	4 HDs de 80 Gb
Sistema operacional	Linux Slackware 10.1 (open-source software, freeware)
Banco de dados (BD)	PostgreSQL (open-source software, freeware)
Acesso à Internet (servidor HTTP)	Apache (open-source software, freeware)
DCM Server	Software que controla os recursos do cluster e do BD

FONTE: Equipe do Projeto Cyclops

Na Figura 6 pode-se visualizar um esquema que apresenta a produção de informações (imagens e laudos) nos serviços seu armazenamento no servidor DCM Server, e por fim, o acesso a esses dados pela rede interna do HU-UFSC ou via Internet.

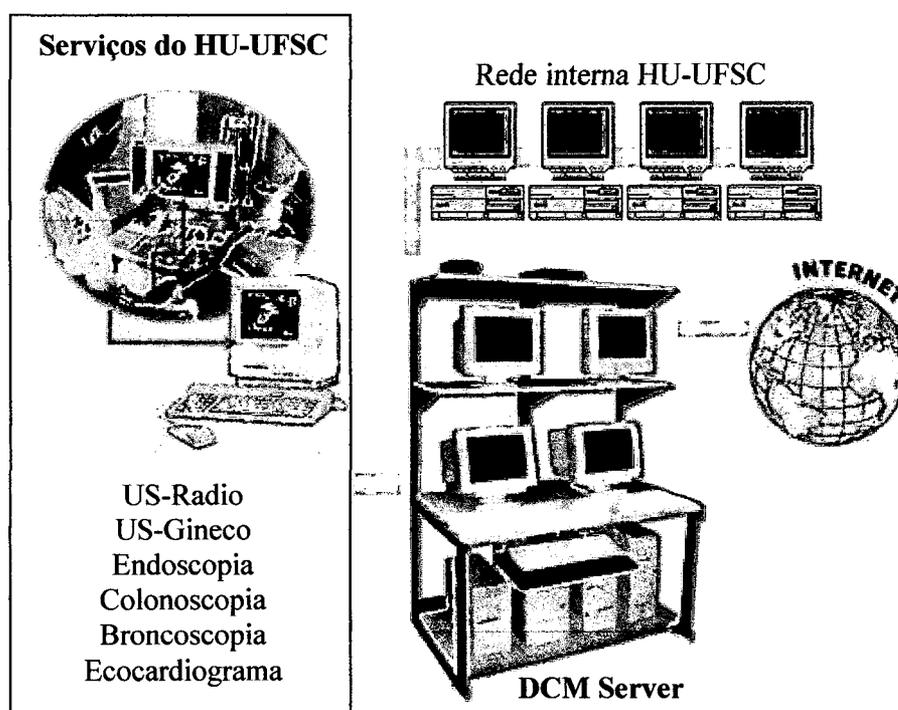


Figura 6 - O Servidor de Imagens DCM Server

3.3. Infra-estrutura Computacional do HU-UFSC

Foi realizado um levantamento em janeiro de 2005 dos computadores existentes no hospital, o processador que cada uma dessas máquinas possui e sua distribuição pelos diversos setores.

O conhecimento da topologia da rede, estrutura dos servidores e suas configurações também são importantes para a verificação do grau de informatização do HU-UFSC.

3.4. Os Serviços Atendidos (Necessidades e Condições)

O HU-UFSC é um hospital-escola e de referência, que atende solicitações de exames e encaminhamentos para atendimento por especialistas de toda a rede SUS do estado de Santa Catarina. Isso gera uma forte demanda de atendimento.

Inicialmente, o Cyclops PACS será implantado nos seguintes serviços: Ultra-sonografia da Radiologia (US-Radio), Ultra-sonografia da Ginecologia/Obstetrícia (US-Gineco), Ecocardiograma (Ecocardio), Endoscopia, Colonoscopia e Broncoscopia.

Em todos esses serviços, as imagens geradas são visualizadas em monitores de vídeo, por isso, são passíveis de serem digitalizadas por um sistema de captura de imagens como foi apresentado no item 3.2.2.1 (Figura 2). Para os equipamentos não-digitais, cujas imagens só podem ser visualizadas através da revelação de filme, como o mamógrafo e os RXs, faz-se necessária a digitalização das imagens através de *scanners* radiológicos para que possam ser incluídas no sistema.

Para a avaliação do perfil de cada um dos serviços acima citados, foram realizadas visitas, acompanhamento de exames e registro das informações relevantes na Ficha de Dados de Implantação do Cyclops PACS, Anexo 2.

3.7. Expectativa dos Médicos Executores dos Exames

Vários artigos abordam a aceitação dos novos sistemas de informação médica por parte dos profissionais médicos⁸. Nesse sentido, o questionamento dos médicos, futuros usuários do Cyclops PACS, de como será sua relação com o novo instrumento de trabalho, é pertinente e deve ser feito.

Para conhecermos as expectativas dos médicos examinadores, foi elaborado o “Questionário Destinado aos Futuros Usuários do Cyclops PACS” (Anexo 3), cujas respostas serão analisadas adiante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Os Recursos de Informática do HU-UFSC

4.1.1. A Rede de Computadores do HU-UFSC

Uma rede de computadores, que vise a comunicação e o compartilhamento de recursos, é um conjunto de sistemas de computação (computadores) independentes, autônomos, interconectados, para permitir a cada sistema utilizar todos os recursos dos outros sistemas⁹.

QUADRO 3 - Descrição dos equipamentos por rack

Equipamento	Descrição
Rack Central	Switch IBM 712/12
	Switch 3Com 3300/24
	Hub Telebox/16
	Hub 3Com/24
	Hub IBM 8224/16
Rack Corredor	Switch 3Com 3300/24
	Switch Micronet/24
	Hub 3Com/24
Rack 3º Piso	Switch 3Com 3300/24
	Hub 3Com/24
	Hub 3Com/24
	Hub 3Com/12
	Hub IBM 8224/16
	Hub Accton/16
Rack Biblioteca	Switch 3Com 3300/24
	Hub 3Com/24
	Hub 3Com/24

	Hub IBM 8245-124/16
Rack SPP	Switch 3Com 3300/24
	Hub Accton/16
	Hub IBM 8337-002/16
	Hub IBM 8224/16

FONTE: Informática do HU-UFSC

A rede local (LAN - Local Area Network) do HU-UFSC tem topologia em estrela. O Quadro 3 descreve os equipamentos contidos em cada um dos gabinetes (racks), distribuídos pelo hospital, ilustrados na Figura 7.

Toda a rede está baseada no padrão Ethernet 10/100Mbps, com cabeamento estruturado CAT5. Seu link está sob padrão ATM 155Mbps. Os servidores que a compõe são mostrados na Figura 8 e descritos no Quadro 4.

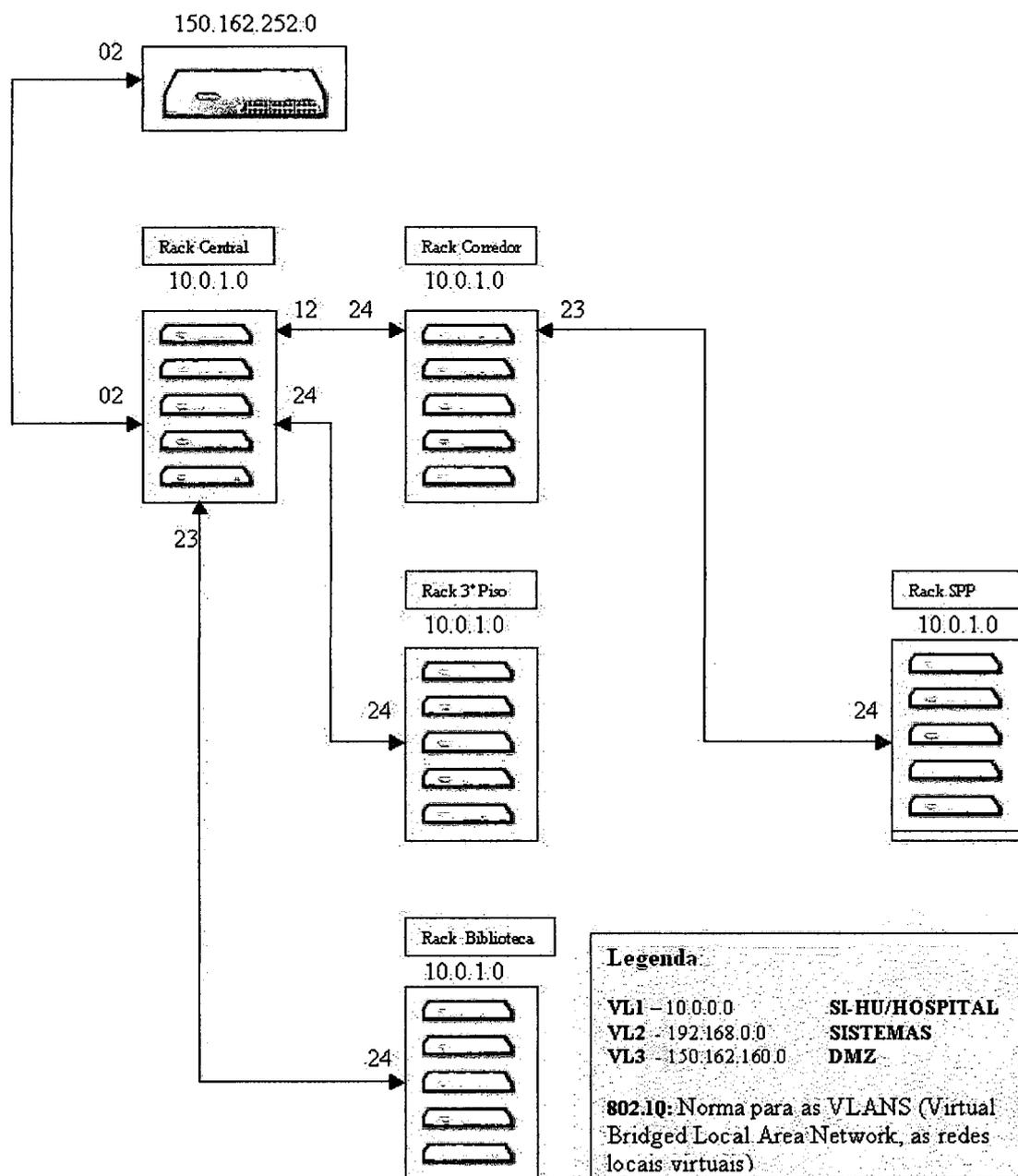


Figura 7 - Topologia da rede de computadores do HU-UFSC

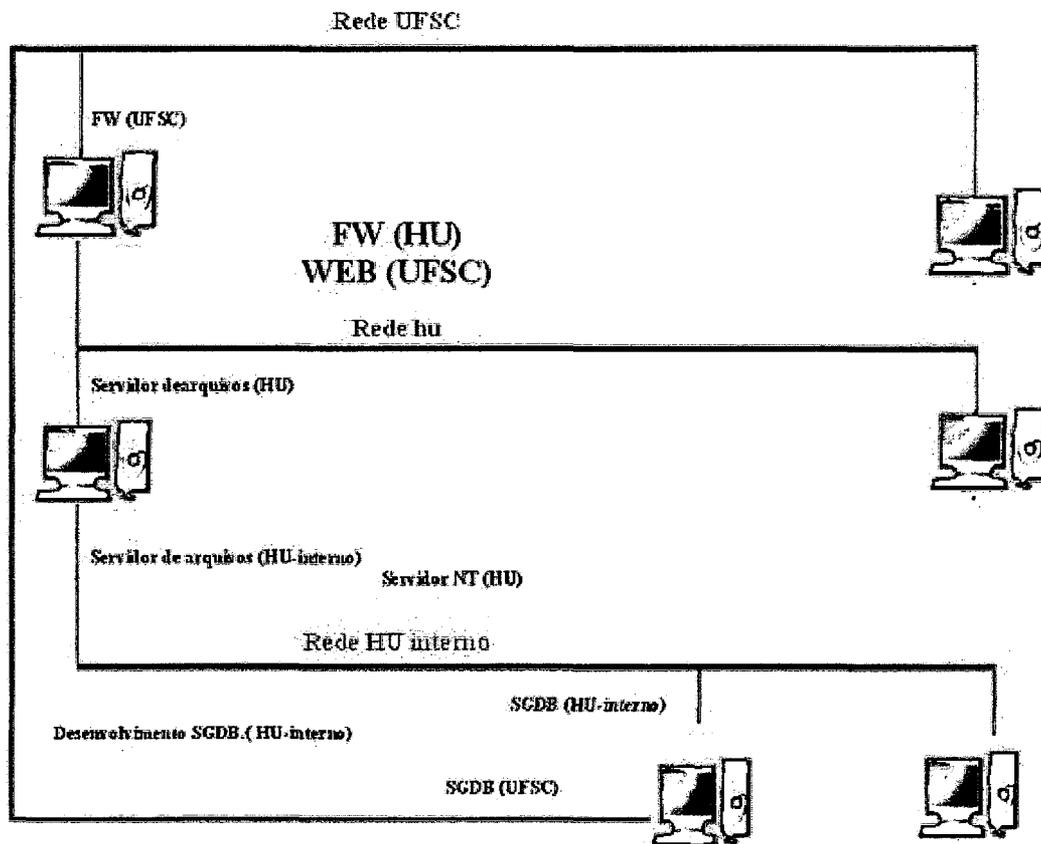


Figura 8 - Servidores da rede de computadores do HU-UFSC

QUADRO 4 - Descrição dos Servidores da Rede Local do HU-UFSC.

Servidor	Serviços
FW (Firewall)	Servidor DNS rede 10.0.0.0/10.0.1.0 Firewall entre as redes 150.162.106.0 e 10.0.0.0 DHCP Server para a rede 10.0.0.0 Servidor Proxy (SQUID)
Servidor WEB	Servidor WEB Servidor DNS rede 150.162.160.0
SGDB*	Servidor de Banco de Dados do HU
Desenvolvimento SGDB	Servidor Sybase Desenvolvimento Backup dos dados do SGDB
Servidor de arquivos	Servidor DNS rede 192.168.0.0 e 10.0.0.0 Servidor de arquivos para as redes 10.0.0.0 e 192.168.0.0

	(SAMBA)
	Servidor de domínio HOSPITAL (SAMBA)
	Firewall entre as redes 10.0.0.0 e 192.168.0.0
	Servidor Proxy (SQUID)
Servidor NT	Servidor de domínio (NT Server 4.0)
Mail	Servidor de email (Fica no NPD)

FONTE: Informática HU-UFSC

* SGDB - Sistema Gerenciador de Banco de Dados

4.1.2. Parque Computacional do HU-UFSC

No início do ano de 2005, o HU-USFC contava com 170 computadores distribuídos entre as diversas áreas e serviços do hospital (Quadro 5).

QUADRO 5 – Computadores em uso no HU-UFSC.

Setor/Área	Micro	Setor/Área	Micro	Setor/Área	Micro
1 Chefia Tocogineco	Norion	58 CCIH	Digital	115 SPP Same	S/M
2 Chefia Tocogineco	Visionner	59 Compras	Norion	116 SPP Estatística	S/M
3 Divisão de Pediatria	Digital	60 Compras	Informática	117 SPP Estatística	Milla
4 Divisão de Pediatria	Blaster	61 Compras	Maxxim	118 DPX	Digital
5 Divisão de Pediatria	Rack	62 Compras	Positivo	119 Radiologia	Digital
6 Pediatria	Digital	63 Compras	Norion	120 Radiologia	Morse
7 Pediatria	Visionner	64 Compras	Morse	121 Radiologia	Digital
8 CM1	Norion	65 Serv de Controle de Mat	FiveStar	122 Radiologia	S/M
9 CM1	Alcabyt	66 Serv de Controle de Mat	Norion	123 Radiologia	Morse
10 CM2	Digital	67 Serv de Controle de Mat	Visionner	124 Radiologia	Digital
11 CM3	Visionner	68 Almoarifado	Digital	125 Hemodinâmica	Norion
12 Serviço Social	FiveStar	69 CIT	Milla	126 Emergência Pediátrica	Maxxim
13 Cepen	Visionner	70 CIT	TCC	127 Quimioterapia	Norion
14 DPI	Tinlex	71 CIT	Satellite	128 Eletro	Meta
15 DPI	Milla	72 CIT	NK	129 Eletro	Norion
16 DPI	Digital	73 CIT	Digital	130 Otorrinolaringologia	Satellite
17 Esterelização	PontoBR	74 CIT	LCI	131 Nutrição	S/M
18 Creche	FiveStar	75 Biblioteca	Infoteam	132 Nutrição	Visionner
19 Creche	Microtec	76 Biblioteca	Mtek	133 Nutrição	FiveStar
20 Creche	IBM	77 Biblioteca	Milla	134 Nutrição	S/M
21 Triagem Obstétrica	Digital	78 Biblioteca	IBM	135 Lab de Análises Clínicas	Norion
22 Neonatologia	Digital	79 Biblioteca	Mtek	136 Lab de Análises Clínicas	Digital
23 Neonatologia	IBM	80 Cirurgia Ambulatorial	Norion	137 Lab de Análises Clínicas	Digital
24 Ginecologia	Digital	81 Emergência	S/M	138 Lab de Análises Clínicas	Norion
25 Farmácia	FiveStar	82 Emergência	Digital	139 Lab de Análises Clínicas	Norion
26 Farmácia	Norion	83 Emergência	Norion	140 Lab de Análises Clínicas	S/M
27 Farmácia	Digital	84 Hemoterapia	S/M	141 Lab de Análises Clínicas	Digital
28 Farmácia	FiveStar	85 Hemoterapia	S/M	142 Lab de Análises Clínicas	S/M
29 Farmácia	IBM Aptiva	86 Hemoterapia	S/M	143 Lab de Análises Clínicas	S/M
30 Farmácia	Norion	87 Hemoterapia	Digital	144 Lab de Análises Clínicas	Digital
31 DMSG	Milla	88 Hemoterapia	Digital	145 Lab de Análises Clínicas	Digital
32 DMSG	Digital	89 Comissão de Licitação	Positivo	146 Lab de Análises Clínicas	Ilha Way
33 DMSG	Visionner	90 Comissão de Licitação	Norion	147 Lab de Análises Clínicas	Info Company
34 DMSG	FiveStar	91 Comissão de Licitação	Digital	148 Lab de Análises Clínicas	S/M
35 NUVISA	TC	92 Oftalmologia	Morse	149 Lab de Análises Clínicas	DTK
36 NUVISAH	Maxxim	93 Ambulatório de Pediatria	Digital	150 Lab de Análises Clínicas	S/M
37 NUVISAH	Maxxim	94 Ambulatório de Pediatria	Visionner	151 Lab de Análises Clínicas	Mtek
38 Serv Anat Patológica	Morse	95 Sasc	Digital	152 DAP	Positivo
39 Serv Anat Patológica	Digital	96 Sasc	S/M	153 DAP	Positivo

40	Serv Anat Patológica	Maxxim	97 Junta Médica	S/M	154 DAP	Visionner
41	Serv Anat Patológica	Positivo	98 Junta Médica	Tower	155 DAP	Norion
42	Finanças	Positivo	99 Área C	S/M	156 DAP	FiveStar
43	Finanças	Direção Suporte	100 Área C	Morse	157 DAP	Norion
44	Finanças	Positivo	101 Nipeg	Milla	158 Centro Cirúrgico	Digital
45	Finanças	Norion	102 Área B	FiveStar	159 UTI	Digital
46	Finanças	Digital	103 Área B	Upson	160 UTI	Positivo
47	Finanças	FiveStar	104 Área B	Milla	161 Cirurgica I	Digital
48	Direção	Norion	105 Área A	Morse	162 Cirurgica I	Morse
49	Direção	Maxxim	106 Área A	Morse	163 Cirurgica II	Maxxim
50	Direção	Norion	107 SPP Same	Visionner	164 Cirurgica II	Digital
51	Direção	Digital	108 SPP Same	Norion	165 Informática	Digital
52	Direção	Digital	109 SPP Same	Norion	166 Informática	S/M
53	Direção	Norion	110 SPP Same	Digital	167 Diálise	Maxxim
54	Direção	Digital	111 SPP Same	Norion	168 Alojamento Conj	Visionner
55	Direção	Digital	112 SPP Same	Norion	169 Alojamento Conj	S/M
56	Direção	Digital	113 SPP Same	Digital	170 Alojamento Conj	Digital
57	CCIH	Norion	114 SPP Same	S/M		

FONTE: Informática HU-UFSC

Estes computadores estão conectados à rede anteriormente descrita, em 10/100Mbps, utilizam sistema operacional Windows cada um rodando os programas necessários ao local, setor/área, onde é utilizado.

Note-se que os micro-computadores descritos nos item 3.2.2.1. e 3.2.2.2. não constam dessa lista.

As tarefas administrativas, em sentido *lato*, são mais servidas de recursos de informática. O hospital ainda não utiliza um sistema para acompanhamento clínico/ambulatorial dos pacientes atendidos.

4.2. Os Serviços de Diagnóstico por Imagem do HU-UFSC

Onde serão implantados os Clientes Cyclops Dicomizer

Os recursos tecnológicos de diagnóstico por imagem são de fundamental importância na prática médica atual, pois fornecem os meios necessários para um diagnóstico preciso, tanto do ponto de vista topográfico como etiológico e, o que é mais importante, mais precoce, com evidente benefício para os pacientes, sem contar seu uso em diversos métodos terapêuticos.

O Cyclops PACS está em implantação nos serviços de ultra-sonografia (US-Radio, US-Gineco, Ecocardio), e endoscopia (Endoscopia Digestiva Alta, Colonoscopia e Broncoscopia) do HU-UFSC.

A ultra-sonografia é empregada na exploração de um órgão pelo estudo da reflexão que sofre um feixe de ultra-sons nas superfícies ou interfaces com impedância acústica diferente, em duas direções. É um método indolor e não-invasivo. Por não produzir radiação, como a radiografia e a tomografia computadorizada, é um método inócuo, de larga aplicação, sobretudo em obstetrícia ou para avaliar mulheres em idade fértil.

Endoscopia, por sua vez, é o método de exploração visual de uma cavidade ou de um conduto do organismo, feito por meio do endoscópio. A tecnologia endoscópica acompanha e está bastante ligada ao progresso das telecomunicações.

No HU-UFSC, os serviços ultra-sonografia e endoscopia produzem um rico material que não é incorporado ao hospital como um bem de interesse médico, pela falta, até o momento, de meios para o armazenamento das imagens geradas.

É importante lembrar que essas tecnologias não afastam o componente subjetivo do exame. Nesse sentido, acesso a um banco de imagens, que contenha os exames realizados juntamente aos respectivos laudos, (i) permitirá desvendar aspectos epidemiológicos da população atendida por esses serviços; (ii) possibilitará a realização de estudos sobre a sensibilidade e especificidade dos métodos, através do cruzamento de informações de laudos e imagens com as informações clínicas e cirúrgicas do paciente; (iii) somará como recurso de treinamento para a formação de novos examinadores; (iv) poderá contribuir como base de dados para o desenvolvimento e testes de novas tecnologias.

4.2.1. Perfil dos Serviços de Ultra-sonografia e Endoscopia

Foram obtidas informações dos serviços, através de entrevistas com médicos e servidores, e também no acompanhamento de diversos exames. Outros dados foram obtidos no Setor Financeiro. Todas informações foram registradas na ficha “IMPLANTAÇÃO DO CYCLOPS PACS - DADOS DO SERVIÇO” (Anexo 2).

O conhecimento do número de médicos examinadores, o processo e o método de exame, número de exames realizados, especificação dos equipamentos de ultra-som e endoscopia, materiais utilizados na documentação e seus custos, foram considerados nesse levantamento.

4.2.1.1. O Atendimento às Solicitações de Exames

Verificou-se que 31 médicos realizam exames de ultra-sonografia e endoscopia, segundo a distribuição por serviço, apresentada na Tabela 1. No caso do US-Radio, 2 médicos são residentes.

TABELA 1 – Número de médicos por serviço

Serviço	nº médicos
US-Radio	13
US-Gineco	4
Ecocardio	5
Endoscopia	3
Colonoscopia	4
Broncoscopia	2
Total	31

Os serviços contam, cada um com uma máquina para a realização dos exames. O serviço de US-Radio possui 2 máquinas, como mostra a Quadro 6, no entanto, o equipamento US Siemens Sonoline SL-2, encontra-se danificado e sem condições de uso.

QUADRO 6 – Máquinas de diagnóstico por serviço

Serviço	Máquinas
US-Radio	US GE LOGIQ 400 US Siemens Sonoline SL-2
US-Gineco	US GE RT 4600
Ecocardio	US ATL Diagnostic System HDI 5000 Impressora Sony UP-895MD
Endoscopia	Endoscópio Olympus WM-30 (Mobile Workstation) Fibrocópio Olympus Gif

	Impressora Sony Color Video Printer UP-51MD
Colonoscopia	Endoscópio Olympus WM-30 (Mobile Workstation) Fibrosópio Olympus Gif Impressora Sony Color Video Printer UP-51MD
Broncoscopia	Broncoscópio Olympus CLV-10 Fibrosópio Olympus BF Type 1T30 Impressora Sony UP-5000 (color video printer)

Fonte: Compras HU-UFSC

A média mensal de exames realizados pode ser vista na Tabela 2, e expressa, em quantidade de exames realizados por serviço/máquina, pois, como foi exposto anteriormente, cada serviço conta com apenas 1 máquina. Esses valores referem-se às solicitações de exames para pacientes externos.

TABELA 2 – Média mensal de exames por serviço

Serviço	n° de exames (média mensal)
US-Radio	657,25
US-Gineco	149,00
Ecocardio	411,33
Endoscopia	118,66
Colonoscopia	75,00
Broncoscopia	10,33

Uma das características dos exames de ultra-sonografia é a sua rapidez, o que se reflete na quantidade maior de pacientes atendidos nos serviços de US-Radio, US-Gineco e Ecocardio.

4.2.1.2. Custos com Documentação

É difícil uma estimativa precisa dos benefícios econômicos que um PACS pode alcançar. Dispor de imagens on-line, integradas aos laudários e prontuários, tanto na rede

interna do hospital, como pela Internet, enseja repercussões positivas sobre os custos sociais dos exames: (i) Ao profissional médico radiologista tornará possível atender ao hospital à distância, ou buscar a opinião de outro profissional que esteja em um outro centro; (ii) O próprio examinador coloca o laudo à disposição do paciente, ao concluí-lo, encolhendo o prazo de entrega do resultado; (iii) O ganho de tempo e economia de transporte, ao eliminar a necessidade de deslocamentos para a busca e a entrega dos resultados; (iv) Minimiza as conseqüências da perda ou extravio da documentação do exame; (v) Agiliza a intervenção médica com possibilidade de se apresentar os resultados a mais de um médico especialista; (vi) Também espera-se a redução de custos com a documentação do exame. Todos esses aspectos, além de outros que podem não ter sido lembrado, encerram uma componente econômica, e devem ser considerados em um estudo de impacto econômico.

No entanto, no âmbito desse trabalho, vamos tratar, *grosso modo*, dos custos de documentação.

O Quadro 7 mostra os custos dos materiais empregados na documentação dos exames realizados nos serviços. Os dados foram obtidos nos próprios serviços e no Setor Financeiro do HU-UFSC.

QUADRO 7 – Custos de material de documentação por serviço

Serviço	Material Para Documentação	Qtd	Custo (R\$)
US-Radio	Filme Para Medicina Nuclear 20x25	100 u	52,30
	Fixador	20 l	164,18
	Revelador	20 l	87,19
	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50
US-Gineco	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50
Ecocardio	Papel Termo Sensível UPP-110S 110mmx20m (Sony)	1 u	33,00
	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50
Endoscopia	Papel Fotográfico		120,00

	Fitas UCP-510 Color/UCP-540 Laminate		239,94
	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50
Colonoscopia	Papel Fotográfico		120,00
	Fitas UCP-510 Color/UCP-540 Laminate		239,94
	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50
Broncoscopia	Folha de papel sulfite A4	500 u	14,50

FONTE: Compras HU-UFSC

A partir desses custos, e da média mensal de exames realizados, foi calculado o custo mensal de material de documentação por serviço, Quadro 8.

Deve-se notar que os serviços de US-Gineco e Broncoscopia não emitem documentação do exame, caso emitissem, os custos seriam semelhantes aos do US-Radio e Endoscopia, respectivamente.

QUADRO 8 – Custo mensal com material de documentação

Serviço	Unitário da doc do exame (R\$)	Material gasto no laudo	Custo mensal (R\$)
US-Radio	1,02	1 filme + 1 folha A4	670,40
US-Ginecologia	0,03	1 folha A4	4,47
Ecocardiograma	0,95 (com 8 fotos)	8 fotos + 1 folha A4	390,80
Endoscopia	5,71 (com 1 foto)	1 foto + 1 folha A4	677,54
Colonoscopia	5,71 (com 1 foto)	1 foto + 1 folha A4	428,25
Broncoscopia	0,03	1 folha A4	0,40
Total			2.129,03

FONTE: Compras HU-UFSC

Outra observação. Foi considerado que os serviços de Endoscopia e Colonoscopia, emitem apenas 1 foto por exame, o que é subestimado.

Mesmo assim, estima-se que anualmente é gasto, pelo hospital, apenas em material de documentação, a quantia de R\$ 25.548,36.

O uso do sistema Cyclops PACS uniformizará a emissão da documentação, inclusive nos custos. Podemos considerar que 1 laudo, de qualquer exame, terá em média duas folhas de papel sulfite A4, podendo ser impresso em qualquer impressora disponível no HU, com um custo estimado de R\$ 0,07 por folha, o que resultaria em custo anual de R\$ 2.388,23 contra R\$ 25.548,36 atuais.

4.2.1.3. Mudanças no Método de Trabalho dos Serviços

Os examinadores irão realizar o exame, como de hábito, tendo antes de seu início, informado ao Cyclops Dicomizer, o número do prontuário do paciente.

As imagens que julgar importantes para a documentação podem ser capturadas através de um comando de pedal, mouse ou teclado. A seguir, ele fará a elaboração do laudo, diretamente no módulo de confecção de laudos estruturados do Cyclops Dicomizer.

Atualmente, após a execução dos exames, os laudos são emitidos das seguintes formas, resumidamente:

4.2.1.3. 1. Serviço de US-Radio

O médico examinador anota o tipo de exame realizado e as alterações encontradas, que são repassados aos servidores que digitam essas informações, substituindo os itens alterados em um documento Word, pré-formatado.

A folha com o laudo digitado, juntamente com o filme revelado da ultra-sonografia, são entregues, após um período de torno de 8 dias da data do exame, ao paciente.

4.2.1.3. 2. Serviço de US-Gineco

Nesse serviço, formulários com campos vazios são preenchidos com os achados, tanto nos exames obstétricos como nos ginecológicos. A folha é entregue à paciente.

4.2.1.3. 3. Serviço de Ecocardio

Nesse serviço, o procedimento é semelhante ao da US-Radio (item 4.2.1.3.1), no entanto, as fotos impressas são recortadas e coladas em uma folha de papel sulfite, e entregues com o laudo escrito, aos pacientes.

4.2.1.3. 4. Endoscopia, Colonoscopia e Broncoscopia

Nestes serviços, os procedimentos são semelhantes. Após o exame, o laudo é escrito, a partir de um documento Word pré-formatado. A Endoscopia e Colonoscopia fornecem, com os laudos, fotos em caso de serem verificadas alterações.

4.3. Expectativa dos Médicos Examinadores

Alguns trabalhos constataram e tentaram explicar porque, freqüentemente, sistemas de informações hospitalares apresentam pouca adesão do profissional médico^{8,11,12}. Dentre elas, podemos enumerar:

- A relutância em aderir a sistemas de informação, pode ser não mais que uma reação às exigências de mudanças permanentes, impostas pela prática clínica, que os médicos sentem ter pouco ou nenhum controle. Uma certa toxicidade às mudanças.
- Os médicos não são envolvidos, por diversas razões, aos projetos de desenvolvimento de sistemas de informação, de forma a constituir-se uma massa crítica. Muitos desses projetos não se preocupam em desenvolver interfaces “médico-amigáveis”.
- Os sistemas nem sempre fazem uma hierarquização das informações, obrigando entradas de dados julgadas desnecessárias.
- Falha na propaganda dirigida aos médicos, sobre o plano do sistema implementado.
- Inadequado treinamento dos médicos para o uso do sistema.
- Falta de liderança no projeto do sistema, que deixe de demonstrar os objetivos a serem atingidos pela organização (hospital), é considerada um importante ingrediente para a não aceitação médica.
- Pouco controle da organização sobre as práticas dos médicos.

Por outro lado, para se construir um sistema que seja aceito pelos médicos, deve-se observar, dentre outras medidas:

- Reconhecimento da importância dos médicos como clientes.
- *Design* e implementação dirigidos às mais importantes necessidades médicas.

- Incentivos para a inclusão de médicos no plano do projeto.
- Coletar e apresentar dados responsabilmente, de forma que as informações não levem a equívocos e juízos quanto à conduta adotada pelo médico.
- Manter o acesso à ajuda e ao suporte.

Está claro que efetivas estratégias de gerenciamento de informações serão fundamentais para as instituições hospitalares. Sistemas que integrem as informações clínicas dos pacientes com dados administrativo-financeiros exigiram a participação de todos membros da equipe e a aceitação dos médicos, torna-se importante objetivo nas implantações de sistemas de informação.

Para conhecermos as opiniões e expectativas dos médicos examinadores, foi elaborado um pequeno “Questionário destinado aos futuros usuários do Cyclops Dicomizer” (Anexo 3). As respostas para o questionário proposto, são mostradas a seguir no Quadro 9.

QUADRO 9 – Questionário destinado aos médicos examinadores

Referências para as respostas		Sim ...				
		100%	75%	50%	25%	Não 0%
		n° de respostas para cada questão				
P1.	Já utilizo o computador em muitas atividades de trabalho.	14	2	2	2	0
P2.	Meu método de trabalho vai ser alterado.	10	3	2	3	2
P3.	Terei dificuldade em iniciar a utilização dos novos recursos.	1	2	0	5	12
P4.	O PACS-HU vai melhorar as minhas condições de trabalho.	16	2	1	0	1
P5.	Esta tecnologia nos trará mais qualificação profissional.	15	4	1	0	0
P6.	O Serviço vai ganhar qualidade.	17	2	1	0	0
P7.	O sistema trará economia para a instituição.	15	2	1	0	0
P8.	Os pacientes se beneficiarão com a mudança.	16	4	0	0	0
P9.	Poderá fornecer informações clínicas e epidemiológicas.	18	1	0	0	1
P10.	Favorecerá o diálogo médico e a discussão de casos.	17	2	1	0	0

FONTE: entrevistas/questionários.

Vinte médicos, dos vários serviços, responderam ao questionário acima, onde cada pergunta/afirmação encontra em cada uma das colunas uma faixa de concordância.

Alguns comentários acerca das resposta obtidas:

- Esse grupo de médicos mostrou-se, de forma geral, bastante receptivo ao Cyclops PACS.

- Um traço comum a esses profissionais médicos, em virtude de seu contato com os equipamentos de exame, é o de estarem familiarizados com recursos tecnológicos e sua utilização.
- Eles reconhecem mudanças em seu método de trabalho, em virtude da implantação do sistema.
- Expressam uma expectativa positiva quanto aos benefícios (explicitados nas perguntas/afirmações) que um recurso dessa natureza pode trazer, estando em pleno funcionamento.

A estratégia de implantação do Cyclops PACS, prevê a realização de um treinamento dos médicos examinadores, da elaboração do Manual do Usuário (comentado anteriormente no item 3.2.2.1), além de acompanhamento de suporte pela equipe do Projeto Cyclops.

5. CONCLUSÃO

A telemedicina anuncia muitas possibilidades, com profundas conseqüências médico-econômicas-sociais, dentre elas, o sistema de armazenamento e comunicação de imagens, PACS, é um recurso já tecnologicamente consolidado, que aponta para abolição, no futuro, do filme radiológico, além de eliminar obstáculos de tempo e espaço ao acesso das imagens obtidas pelos diversos métodos diagnósticos que as produzem.

O Projeto Cyclops, estabelecido na UFSC, propõe-se a desenvolver tecnologias de computação aplicadas à medicina. Um dos resultados do trabalho desse grupo de pesquisadores é o Cyclops PACS, que está em processo de implantação no HU-UFSC.

Foram enumerados requisitos, no item 3.1, para que os objetivos da implantação fossem atingidos, que confrontados com as informações apuradas neste trabalho, leva-nos à conclusão de que as condições físicas do hospital, ou seja, sua rede de computadores, o seu parque computacional, as máquinas de diagnóstico dos serviços, os computadores que serão utilizados na obtenção e armazenamento das imagens, são suficientes para atender à demanda de exames dos serviços de diagnóstico de ultra-sonografia e endoscopia. Deve-se deixar registrado, nesse ponto, que o hospital não possui nenhum equipamento DICOM-compátivel, fato que não impossibilitou a sua utilização no Cyclops PACS devido às características do desenvolvimento do programa.

Um estudo do impacto econômico e social do Cyclops PACS em nosso meio fugiria ao escopo desse trabalho, no entanto, foi possível constatar uma significativa economia com a diminuição dos custos de documentação.

No que se refere às expectativas e aceitação dos médicos examinadores, verificou-se que são favoráveis à implantação e utilização do PACS, reconhecendo os benefícios que o uso pleno desse recurso pode proporcionar.

Com o armazenamento das imagens, associadas aos seus laudos, o HU-UFSC conservará uma importante fonte de ensino e pesquisa, que hoje é perdida pela instituição. O banco de dados DICOM poderá servir de substrato para pesquisas médicas e em ciências da computação, além de poder ser utilizado para fins de treinamento por médicos residentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Setor de Telemedicina do Departamento de Informática em Saúde da Universidade Federal de São Paulo. Available at: URL: <http://www.unifesp.br/dis/set/home.html>. Accessed May, 2005.
2. Medeiros, R, Wainer, J. Telemedicina: onde estão seus benefícios sócio-econômicos? www.hu.ufsc.br/IX_CIBS/trabalhos/arquivos/326.pdf. Accessed May, 2005.
3. Urtiga KS, Louzada LAC, Costa CLB. Telemedicina: Uma Visão Geral do Estado da Arte. UNIFESP/EPM, www.sbis.org.br/cbis/arquivos/652.doc.
4. Mehta A, Dreyer KJ, Thrall JH. The phased, multivendor PACS implementation at Massachusetts General Hospital features a modular digital infrastructure that is Internet enabled and fully expandable. <http://www.imagingeconomics.com>. Accessed May, 2005.
5. Nobre LF, Desenvolvimento e Validação de um Modelo para o Gerenciamento e a Transmissão Digitais de Exames para Pequenas e Médias Clínicas Radiológicas Brasileiras. Tese de Doutorado, UFRJ, 2004.
6. Araújo, GA. Desenvolvimento de um Cliente PACS Dicom 3.0 - Compatível para Consulta Análise e Laudo de Exames de Eletrocardiografia Digital. Dissertação (mestrado) - UFSC. Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Florianópolis, 2002.
7. Bobrowski, SM. Mastering Oracle7 & Client/Server Computing. SYBEX, 1995.
8. Neil, WT, MD, FACC. Physician Acceptance of New Medical Information Systems: The Field of Dreams, <http://www.cio.com>, July 19, 1999.
9. Tarouco, Liane MR. Redes de Comunicação de Dados. Livros Técnicos e Científicos Editora, 3ª. Ed.
10. Bidgood WD Jr, Horii SC. Modular extension of the ACR-NEMA DICOM standard to support new diagnostic imaging modalities and services. *J Digit Imaging* 1996; 9:67-77.
11. Bunge M, Información + Evaluación = Conocimiento, *Revista Pliegos de Yuste*, nº 1, nov de 2003;1:75-84.
12. Leicach GMC, Bermejo PJ, Análisis de las relaciones sociales en la Teleeducación.

www.it.uc3m.es/rueda/lsc/trabajos/curso02-03/TTele.doc.

13. Universidad Nacional de Educación a distancia (España). www.uoc.edu/web/esp.

NORMAS ADOTADAS

Este trabalho foi realizado seguindo a normatização para trabalhos de conclusão de curso de graduação em Medicina, resolução 001/2001, aprovada em reunião do Colegiado do Curso de Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina em 05 de julho de 2001.

ANEXOS

- Anexo 1 Formato DICOM**
- Anexo 2 Ficha de Implantação (Dados do Serviço)**
- Anexo 3 Questionário Destinado Médicos Examinadores**

Anexo 1

Formato do arquivo do padrão DICOM 3.0

First 128 bytes: unused by DICOM format
 Followed by the characters 'D', 'I', 'C', 'M'
 This preamble is followed by extra information e.g.:

```
0002,0000,File Meta Elements Group Len: 132
0002,0001,File Meta Info Version: 256
0002,0010,Transfer Syntax UID: 1.2.840.10008.1.2.1.
0008,0000,Identifying Group Length: 152
0008,0060,Modality: MR
0008,0070,Manufacturer: MFicio
0018,0000,Acquisition Group Length: 28
0018,0050,Slice Thickness: 2.00
0018,1020,Software Version: 46V64\37
0028,0000,Image Presentation Group Length: 148
0028,0002,Samples Per Pixel: 1
0028,0004,Photometric Interpretation: MONOCHROME2
0028,0008,Number of Frames: 2
0028,0010,Rows: 109
0028,0011,Columns: 91
0028,0030,Pixel Spacing: 2.00\2.00
0028,0100,Bits Allocated: 8
0028,0101,Bits Stored: 8
0028,0102,High Bit: 7
0028,0103,Pixel Representation: 0
0028,1052,Rescale Intercept: 0.00
0028,1053,Rescale Slope: 0.00392157
7FE0,0000,Pixel Data Group Length: 19850
7FE0,0010,Pixel Data: 19838
```

Transfer Syntax UID	Definition
1.2.840.10008.1.2	Raw data, Implicit VR, Little Endian
1.2.840.10008.1.2.x	Raw data, Explicit VR x = 1: Little Endian x = 2: Big Endian
1.2.840.10008.1.2.4.xx	JPEG compression xx = 50-64: Lossy JPEG xx = 65-70: Lossless JPEG
1.2.840.10008.1.2.5	Lossless Run Length Encoding

Anexo 2**IMPLANTAÇÃO DO CYCLOPS PACS - DADOS DO SERVIÇO**

SERVIÇO: _____ RESPONSÁVEL: _____

I. Médicos examinadores (Nº de médicos: _____)

1. _____ 2. _____ 3. _____
 4. _____ 5. _____ 6. _____
 7. _____ 8. _____ 9. _____

II. Funcionários

1. _____ 2. _____ 3. _____
 4. _____ 5. _____ 6. _____

III. Processo/Método de exame

Máquina (marca/modelo): _____

_____ Nº estimado de Imagens obtidas por exame: _____

Descrição exame e elaboração do laudo: _____

IV. Serviço

Entrega do resultado: Tempo: _____ Mat Doc: _____

Nº de exames (serviço de estatística): _____ (dia /sem /mês /ano)

V. Custo de Documentação (Serviço/Financeiro)

	Material	Código	Custo	Nº de exames
1				
2				
3				
4				
5				

Custo unitário: _____

Anexo 3

QUESTIONÁRIO DESTINADO AOS FUTUROS USUÁRIOS DO CYCLOPS PACS

Nome: _____ Função: _____ Serviço: _____

Gostaríamos de saber suas impressões a respeito dos novos recursos que estarão disponíveis através do PACS-HU-UFSC, para tanto, foi elaborado o questionário abaixo.

Trata-se de um sistema para armazenamento das imagens obtidas nos exames, associadas às informações do paciente e seu laudo, que podem ser acessadas através de uma rede de computadores e internet. A documentação dos exames poderá ser emitida através de impressoras ou consultada diretamente no banco de dados do sistema, eliminando-se a necessidade de revelação de filmes, fotos e impressões de alto custo.

Algumas perguntas, referem-se à sua perspectiva Pessoal diante das mudanças, outras, ao impacto do sistema nas tarefas do seu Serviço.

Referências para as respostas	Sim ...	gradiente ...			Não
	100%	75%	50%	25%	0%
P1. Já utilizo o computador em muitas atividades de trabalho.	1	2	3	4	5
P2. Meu método de trabalho vai ser alterado.	1	2	3	4	5
P3. Terei dificuldade em iniciar a utilização dos novos recursos.	1	2	3	4	5
P4. O PACS-HU vai melhorar as minhas condições de trabalho.	1	2	3	4	5
P5. Esta tecnologia nos trará mais qualificação profissional.	1	2	3	4	5
P6. O Serviço vai ganhar qualidade.	1	2	3	4	5
P7. O sistema trará economia para a instituição.	1	2	3	4	5
P8. Os pacientes se beneficiarão com a mudança.	1	2	3	4	5
P9. Poderá fornecer informações clínicas e epidemiológicas para a instituição.	1	2	3	4	5
P10. Favorecerá o diálogo médico e a discussão de casos.	1	2	3	4	5

Assinale no quadrado o número que melhor descreve a sua opinião. Obrigado!



04008771