

DESCRIÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PACS (*PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM*) EM UM HOSPITAL-ESCOLA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS

DESCRIPTION OF THE IMPLEMENTATION OF PACS (*PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM*) IN A HOSPITAL-SCHOOL TO REDUCE OPERATING COSTS

DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DE PACS (*ARCHIVO DE IMÁGENES Y COMUNICACIÓN*) EN UN HOSPITAL DE LA ESCUELA PARA REDUCIR COSTOS DE OPERACIÓN

CRISTIANE PRISCILA GALINA DA SILVA¹
VIVIAN TOLEDO DOS SANTOS GAMBARATO²

Recebido em dezembro de 2011. Aprovado em março de 2012.

¹ Graduada em Informática para Gestão de Negócios pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu. E-mail: cristianepgs@gmail.com.

² Professora associada da Faculdade de Tecnologia de Botucatu. Graduada em Informática - Gestão Administrativa e Financeira pela Faculdade de Tecnologia de Jahu. Mestre em Engenharia Elétrica com área de atuação em Processamento de Imagens Médicas pela Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos. E-mail: vsantos@fatecbt.edu.br.

DESCRIÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PACS (*PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM*) EM UM HOSPITAL-ESCOLA PARA REDUÇÃO DE CUSTOS OPERACIONAIS

RESUMO

O PACS (Picture Archiving and Communication System - Sistema de Comunicação e Arquivamento de Imagens) foi um grande passo tecnológico para a área hospitalar, economizando tempo e dinheiro, e garantindo a segurança dos dados, fatores que são muito importantes para qualquer organização. É um sistema de arquivamento e comunicação utilizado para o diagnóstico por imagem em formato digital que permite acesso imediato às imagens médicas em qualquer área de um hospital. O PACS também é uma ‘solução verde’, pois ao eliminar os filmes radiográficos acaba protegendo o meio ambiente e, além disso, favorece a expansão das possibilidades de atendimento e a ampliação dos métodos de diagnóstico, permitindo a participação de outros profissionais no processo decisório, bem como a ampliação dos métodos de diagnóstico. O objetivo desse trabalho foi fazer a descrição da implantação de um sistema PACS em um hospital-escola, visando à redução dos custos operacionais, devido ao menor uso de produtos radiológicos, como filmes e produtos químicos, com isso se tornando um dos principais motivos que levam os hospitais a optarem pela implantação do PACS. A parte prática do trabalho foi desenvolvida no Hospital das Clínicas (HC) da Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB) e contou com visitas periódicas a fim de analisar a implantação do sistema PACS utilizado no setor de Raios X para o arquivamento e auxílio ao diagnóstico utilizando imagens em formato digital.

Palavras-chave: Gestão hospitalar, Hospital-escola, PACS.

DESCRIPTION OF THE IMPLEMENTATION OF PACS (PICTURE ARCHIVING AND COMMUNICATION SYSTEM) IN A HOSPITAL-SCHOOL TO REDUCE OPERATING COSTS

ABSTRACT

The PACS (Picture Archiving and Communication System - Communication and Image Archiving) was a big technological step for the hospital area, saving time and money, and ensuring the security of data, factors that are important to any organization. It is an archiving and communication system used for diagnostic imaging in digital format that allows immediate access to medical images in any area of a hospital. PACS is also a 'green solution', because by eliminating the radiographic films actually protects the environment and also promotes the expansion of the scope for expansion of care and diagnostics, allowing the participation of other professionals in the decision- and the expansion of diagnostic methods. The aim of this study was to describe the implementation of a PACS system in a teaching hospital, to reduce operating costs due to less use of radiological products such as films and chemicals, thus becoming one of the main reasons that lead hospitals to opt for the deployment of PACS. The practical work was conducted at Hospital das Clínicas (HC), Faculty of Medicine of Botucatu (FMB) and had regular visits in order to examine the implementation of PACS used in the field of x-ray for archiving and aid diagnosis using digital images.

Keywords: Hospital management, Hospital School, PACS..

DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN DE PACS (ARCHIVO DE IMÁGENES Y COMUNICACIÓN) EN UN HOSPITAL DE LA ESCUELA PARA REDUCIR COSTOS DE OPERACIÓN

RESUMEN

El PACS (Picture Archiving y Comunicación - Comunicación y Archivo de Imagen) fue un gran paso tecnológico para el área hospitalaria, ahorrando tiempo y dinero, y asegurar la seguridad de los datos, factores que son importantes para cualquier organización. Se trata de un sistema de archivo y comunicación utilizados para diagnóstico por imagen en formato digital que permite el acceso inmediato a las imágenes médicas en cualquier área de un hospital. PACS es también una "solución verde", ya que mediante la eliminación de las películas radiográficas en realidad protege el medio ambiente y también promueve la expansión de las posibilidades de expansión de la atención y el diagnóstico, lo que permite la participación de otros profesionales en la toma de y la expansión de los métodos de diagnóstico. El objetivo de este estudio fue describir la aplicación de un sistema PACS en un hospital universitario, para reducir los costos de operación debido a la menor utilización de productos radiológicos, tales como películas y productos químicos, convirtiéndose así en una de las razones principales que hospitales llevan a optar por la implementación de PACS. El trabajo práctico se llevó a cabo en el Hospital de Clínicas (HC), Facultad de Medicina de Botucatu (FMB) y tuvo visitas regulares con el fin de examinar la aplicación de PACS utilizados en el campo de rayos X para el archivado y la ayuda diagnóstico mediante imágenes digitales.

Palabras-clave: La dirección del hospital, el Hospital Escuela, PACS.

1. INTRODUÇÃO

O PACS vem, ao longo de seu desenvolvimento, adquirindo um estreito relacionamento com a gestão de negócios a partir do momento em que a sua aplicação seja considerada dentro de um contexto empresarial, onde a incorporação de um progresso técnico torna-se um mecanismo de busca pela qualidade com consequente ganho de capacidade competitiva dentro do mercado a que se destina, seja ele o de prestação de serviços ou o acadêmico-científico.

O PACS é um sistema de arquivamento e comunicação utilizado para o diagnóstico por imagem em formato digital que permite acesso imediato às imagens médicas em qualquer área de um hospital (SIEGEL; KOLODNER, 1999 citado por MARQUES; SALOMÃO, 2009). O sistema PACS exige a padronização do formato das imagens e necessita de mais dois sistemas: o RIS (*Radiology Information Systems*) e o HIS (*Hospital Information Systems*), que são sistemas administrativos que dão suporte ao registro do paciente, emissão de laudo, documentação do exame, entre outros.

A proposta desse trabalho foi descrever a implantação de um sistema PACS em um hospital-escola e correlacionar a implantação de um PACS com as áreas que atuam em diagnóstico por

imagens, como também com aquelas que se utilizam dos serviços por elas prestados.

O trabalho foi realizado com visitas ao HC visando acompanhar como a implantação do PACS melhorou na realização e agilidade de exames, diminuição dos custos, sua importância, vantagens e desvantagens da implantação para o hospital-escola, pacientes e profissionais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Informática na saúde

Segundo Motta (2005), o termo “informática na saúde” começou a ser utilizado na década de 70, com o surgimento da microinformática, o acesso às Tecnologias da informação (TI) foi democratizado, deixando de ser privilégio de uma minoria para tornar-se ferramenta de trabalho, negócios, estudo, lazer, serviços e compras do cotidiano. Na saúde não poderia ser diferente. Exemplificando, na sua prática diária o médico tem que coletar informações de seus pacientes, registrá-las, analisá-las, compará-las com outras situações semelhantes para formular o diagnóstico e o tratamento. A informática em saúde tem apresentado grandes avanços, graças à evolução da TI. Aos poucos, ela vai se tornando cada vez mais presente no cotidiano do profissional de saúde e

hospitais, com novas tecnologias e metodologias, como a Tele-Medicina, os Sistemas de Apoio à Decisão médica, o Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), e a medicina baseada em evidências, que prometem revolucionar a forma de se praticar a medicina.

2.2 Hospital-escola

Hospital-escola, hospital universitário ou hospital de ensino é um centro de atendimento hospitalar que colabora com universidades, com os objetivos de participar nas atividades de formação e de investigação no domínio do ensino dos profissionais de saúde.

Segundo Minicucci et al. (2007), a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita (UNESP), em Botucatu, foi criada em 1976, por meio da Lei 952, de 30 de janeiro, possuindo quatro unidades, sendo elas: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Instituto de Biociências de Botucatu (IBB), Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA) e Faculdade de Medicina de Botucatu (FMB). Atualmente o hospital é referência terciária para uma região do estado de São Paulo que engloba 31 municípios com uma população total de 497.975 habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2000.

O Hospital-escola de Botucatu realiza diversos tipos de exames médicos,

sempre com alto padrão de qualidade e precisão nos resultados, sendo muito importante para toda a população que utiliza o hospital para cuidar de suas eventuais doenças.

2.3 Exames médicos

Segundo Fenelon (2008), o exame inicia no momento em que o paciente fica sob observação, quando o examinador usa uma das manobras básicas do diagnóstico físico, a inspeção, e continua através de vários estágios de uma coleta sistemática.

Assim, são exemplos de exames médicos:

- Mamografia – radiografia simples das mamas;
- Radiografia simples – obtida sem o auxílio dos meios de contraste;
- Radiografias contrastadas – obtidas após o paciente ter recebido substâncias de contraste (bário, compostos iodados). Ex: EED (esôfago e estômago), Histerosalpingografia (útero), Enema, entre outros;
- Ultrassonografia – uso de ultrassom para fins de diagnóstico através da imagem;
- Ressonância magnética - exame com bastante precisão, onde se visualizam órgãos específicos utilizando

um campo magnético e ondas de radiofrequência.

Estes exames digitalizados poderão chegar ao médico rapidamente através de acesso pela Internet, por e-mail, ou gravados em algum tipo de mídia, como CD ou DVD, por exemplo. A digitalização das imagens traz maior agilidade para os exames.

2.4 Digitalização de imagens

Segundo Machado e Souki (2004) digitalizar uma imagem é convertê-la em um arquivo de computador, ou seja, o que é físico e palpável (por exemplo, uma radiografia) passa a ser virtual (visualizado, por exemplo, na tela do computador). Os *scanners* são dispositivos (de entrada) utilizados para converter imagens em arquivos digitais. Dentre as diversas variáveis que podem influenciar no processo de digitalização as principais são: a resolução, o tamanho e o tipo de arquivo. A resolução e definição estão relacionadas à qualidade da imagem. Porém, a idéia de que quanto maior a resolução, melhor será a qualidade, deve ser muito bem avaliada. O motivo é porque a resolução na qual uma imagem será digitalizada está intimamente relacionada com o tamanho do documento original e com a finalidade da imagem. Desta forma, o ideal é obter imagens de forma simples e rápida, com qualidade

satisfatória e tamanho em *bytes* mínimo para não ocupar muito espaço na memória do computador. Um *scanner* ou digitalizador converte as imagens para algum tipo de formato para que possam ser armazenadas e/ou manipuladas utilizando técnicas computacionais.

Além de imagens digitalizadas, o PACS também trabalha com imagens digitais geradas por alguns dos aparelhos de realização dos exames, a digitalização geralmente é utilizada para imagens disponíveis em arquivos do hospital.

2.5 Imagens digitais

A imagem digital é formada a partir de um conjunto de *pixel*, dispostos em forma de matriz. A palavra inglesa *pixel* vem de *picture*, que de modo abreviado é apresentada como *pic*, no plural fica *pics* ou *pix*, quando somada à abreviatura de *element*, que é *el*, resulta em *pix + el = pixel* (MIFFLIN, 1996 citado por FRANCESCHI, 2006).

As vantagens de se ter imagens digitais são inúmeras, destacando-se a boa resolução; a rapidez para localizá-las e disponibilizá-las rapidamente para o médico, permitindo assim a comparação com outras imagens do paciente e, por conseguinte melhorar o atendimento; facilitar o processo de realce de detalhes como contornos e contraste; a diminuição

do risco de extraviar o exame ou deteriorar a qualidade com o tempo; a possibilidade de fazer várias cópias ou leituras sem perda de qualidade, podendo serem vistas simultaneamente em diferentes lugares do mundo (facilitando a análise de casos clínicos raros por vários médicos); rapidez e baixo custo para edição e publicação, tanto impressa como digital; facilidade de serem transportadas entre hospital, consultório médico e residência do paciente, entre outras (YAMADA, 1999 citado por FRANCESCHI, 2006).

2.6 Radiologia

A radiologia computadorizada é um avanço tecnológico que permite que as imagens de raios X sejam processadas por sistemas computacionais. A imagem em vez de ser captada por um filme é convertida através de um intensificador de imagem, armazenada e trabalhada em um computador. Posteriormente pode ser impressa, gravada em algum tipo de mídia, como CD ou DVD, por exemplo, e entregue ao paciente ou enviada para os médicos através de um sistema de comunicação e armazenamento de imagens (SECA, 2003 citado por MARQUES, 2008).

Os hospitais estão cada vez mais se adequando às tecnologias para melhorar a agilidade dos exames médicos e a qualidade no atendimento ao paciente. Com a

padronização dos tipos de formatos de imagens foi possível integrar um sistema que torna possível o uso de imagens digitais nos exames, juntamente com outros dois sistemas (HIS e o RIS), o PACS trouxe muitas vantagens para os hospitais, especialmente no setor de radiologia, onde ficou mais fácil a visualização de doenças nos exames.

2.7 Tipos de formatos de imagens

A memória RAM do computador é volátil, e precisa de algum mecanismo de persistência para a imagem, ou seja, precisa gravá-la em um arquivo. Os detalhes de como gravar imagens em arquivos não são universais e conseqüentemente existem vários padrões (Scuri, 2002).

Segundo Lopes (2008) há um grande número de formatos de imagem empregados em aplicações na medicina.

Conforme Caritá, Matos e Marques (2004) um dos formatos empregado na medicina é o DICOM 3.0 (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), que foi definido em 1993 como um padrão para transferência de imagens e informações associadas, para que os SIs pudessem obter êxito em seus propósitos. Foi desenvolvido por um comitê de trabalho formado por membros da *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA) e do *American College of Radiology* (ACR),

tendo por objetivo o desenvolvimento de um padrão para comunicação digital de informações e imagens médicas.

Para Treseder e Williams (1998 citados por FRANCESCHI, 2006) os benefícios adquiridos pela padronização do formato para a comunicação digital de informações e imagens médicas foram inúmeros como: a melhoria da qualidade dos sistemas; o baixo custo de desenvolvimento e manutenção, entre outros benefícios. Os sistemas de arquivamento e distribuição de imagem digital são denominados PACS, utilizados em vários setores de um hospital, e principalmente no setor de radiologia onde as imagens adquiridas pelos equipamentos podem ser armazenadas em formato digital e distribuídas para qualquer local de um hospital.

2.8 Sistema PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*)

O PACS é um sistema de arquivamento e comunicação utilizado para o diagnóstico por imagem em formato digital que permite acesso imediato às imagens médicas em qualquer lugar de um hospital (MARQUES; SALOMÃO, 2009).

Segundo Martins (2004), os PACS são especificamente sistemas de arquivo e distribuição de imagem digital baseados em redes de informática e de computadores,

utilizados, em primeira análise, nas áreas de radiologia para arquivo de imagens, de equipamentos de imagem médica digital (Tomografia Computadorizada (TC), Radiologia Computadorizada (CR), Ressonância Magnética (MR), etc.).

Um PACS é formado, em sua constituição mais básica, por: equipamentos de imagem médica (DICOM - compatíveis), nos quais são realizadas as aquisições das imagens ou seqüências de imagens. Quando o aparelho não é compatível com o protocolo DICOM, existe a possibilidade de captura e transformação das imagens para o formato DICOM através de conversores; um servidor de rede DICOM, responsável por concentrar em si os dados provenientes dos equipamentos, classificá-los conforme a modalidade do exame (ou algum outro critério) e enviá-los para um servidor de arquivos; o servidor de arquivos que, por sua vez, fica responsável pelo gerenciamento destes dados por meio de um sistema de banco de dados, o qual disponibiliza para as estações de trabalho de uso diagnóstico e clínico da rede local, as informações conforme as requisições registradas pelo servidor de arquivos (BASÍLIO NETO, 2007).

2.9 Sistemas de informação HIS/RIS

Segundo Bakker (1991 citado por CARITÁ; MATOS; MARQUES, 2004) os

hospitais de grande e médio porte estão visando melhorar a qualidade dos serviços e o atendimento aos pacientes, integrando seus SIs, para que estes sigam os conceitos adotados mundialmente, que são: Sistema de Informação Hospitalar (*Hospital Information System – HIS*), Sistema de Informação em Radiologia (*Radiology Information System – RIS*) e Sistema de Comunicação e Armazenamento de Imagens (*Picture Archiving and Communication System – PACS*).

Quando a integração está completa, tem-se um sistema de radiologia sem filme, no qual o filme foi completamente ou em grande parte substituído por sistemas eletrônicos que adquirem, arquivam, disponibilizam e exibem imagens, como afirmam Caritá, Matos e Marques (2004).

A implantação de um serviço de radiologia *filmless* tem resultado em grande número de avanços operacionais, incluindo melhoria no gerenciamento das imagens e leitura mais rápida, possibilitando acessos quase que em tempo real, eliminação de exames perdidos e melhoria na produtividade do trabalho em grupo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia do trabalho contou com a pesquisa em livros, artigos, monografias, dissertações e teses sobre o

assunto, além de sites com conteúdos e de fornecedores da área.

A parte prática do projeto foi desenvolvida no HC da FMB e contou com visitas periódicas a fim de analisar a implantação do sistema PACS utilizado no setor de raios X para o arquivamento e auxílio ao diagnóstico utilizando imagens em formato digital. Foi observado, inicialmente, como a TI é aplicada no setor de raios X; a evolução dos equipamentos; qual o formato da imagem; como a imagem do exame é disponibilizada para a rede do hospital; quantos computadores possuem no HC, etc.

Na primeira visita ao HC foram analisados os procedimentos dos exames de raios X, desde o exame no paciente até a imagem do exame estar na rede.

As etapas do procedimento de exame de raios X que foram observadas foram:

1. O exame é realizado no paciente;
2. Depois de feito o exame no paciente, o técnico em raios X adquire o cassete (Figura 1) que têm um *chip* de memória embutido para armazenar os dados inseridos no terminal de identificação. A identificação é feita através de radiofrequência com o auxílio de uma antena na parte interna do cassete. Tanto os dados do paciente quanto as imagens ficam vinculadas desde o início através de um processo totalmente eletrônico, com uma

combinação única de funcionalidades, os cassetes oferecem aos usuários maior sensibilidade e definição em baixas dosagens assegurando maior qualidade de imagem em aplicações específicas. O técnico identifica o cassete em uma máquina identificadora e em seguida deposita o cassete em uma máquina digitalizadora de imagens (Figura 2) com entrada automática de cassetes onde acessa automaticamente os cassetes e lê os dados na memória dos mesmos. Na sequência, ela capta a imagem no computador juntamente com os dados do paciente e automaticamente apaga os dados do cassete, assim que o cassete sai da máquina já está pronto para ser reutilizado. Depois que a imagem vai para umas das estações de trabalho, o técnico coloca um ID do paciente (o ID é um código único de cada paciente) em uma tela *touch-screen* (tela sensível ao toque, que dispensa o uso de equipamentos como teclados e *mouses*) onde a imagem juntamente com todos os dados do mesmo é exibida na tela, confirmando a autenticidade do paciente e os dados, a imagem é enviada para outro computador (Figura 3) para ser disponibilizada na rede do hospital assim que o técnico clicar em um botão escrito assinar.



Figura 1 – Cassetes



Figura 2 – CR – Digitalizadora com cassetes.



Figura 3 – Computador que disponibiliza a imagem para a rede do hospital.

O setor de radiologia possui três estações de trabalho: duas para raios X (Figura 4) e outra para Mamografia (Figura 5), e são totalmente integrados com a digitalizadora e impressoras (mesmo que hoje imprima pouco exame, apenas quando é realmente necessário).



Figura 4 – Estação de trabalho de raios X.

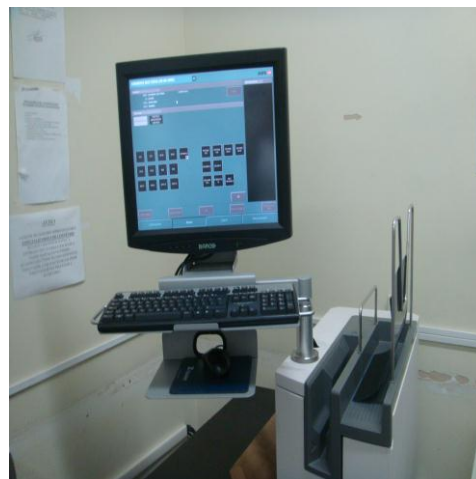


Figura 5 – Estação de trabalho de Mamografia.

O aparelho de raios X computadorizado é uma eficiente máquina que não utiliza filmes nem produtos químicos para revelação, contribuindo, assim, para a preservação do planeta. Opera com uma placa de fósforo em processo semelhante ao *scanner* fotográfico. Assim que o técnico dispara os raios X, a placa grava a imagem que será visualizada no monitor. Assim o médico terá na tela de seu computador a radiografia solicitada, com alta qualidade de imagem, contraste e definição de detalhes impensáveis na radiografia comum.

O sistema que é utilizado para disponibilizar a imagem para a rede é o IMPAX (onde é colocado o ID do paciente, nome, visualiza a disponibilidade da imagem, clica em texto, em novo relatório e depois em assinar), depois vai para o computador ao lado que utiliza o mesmo sistema IMPAX para verificar se a imagem foi para a rede interna do hospital.

Na segunda visita ao HC foi realizada entrevista com o responsável pela implantação do PACS, para sanar possíveis dúvidas. Basílio Neto (2010) mostrou o servidor do HC, explicou detalhes da implantação do PACS. Afirmou que o hospital possui 27 licenças, que na opinião dele ainda são poucas, mas foi o que eles conseguiram, por serem muito caras. As licenças são para todo o hospital, uma exclusiva do setor de radiologia e outra exclusiva também da radiologia, mas para laudos, as 25 que sobram todo o hospital competem por elas, são 281 computadores com licença e autorização para utilizar essas licenças, cada vez que é aberta uma imagem é utilizada uma licença.

No servidor possui o *Storage* (onde ficam as imagens); o Banco de Dados (fica entre a aquisição e o armazenamento); HIS (que é do hospital e não do PACS). Disse também que só no setor de raios X economizou R\$ 40.000,00 ao mês.

Ainda segundo Basílio Neto (2010), o projeto de implantação ainda não terminou, está na metade do caminho. O sistema é integrado, não é o pacote (solução) total da AGFA, integrou o HIS com o PACS. A solução toda ficaria muito cara e os benefícios não seriam tão grandes, só para o setor de raios X. Somente o entrevistado tem acesso total ao sistema. Segundo ele existem equipamentos parados por falta de tempo e equipe. O hospital

possui três datas principais para a implantação do PACS. A primeira do *Kick-Off* ou lançamento do projeto, ou ainda, abertura do projeto, dia 28/05/2008, onde o projeto foi apresentado oficialmente para a comunidade da FMB e HC, todos os trabalhos tiveram início nesta data. No dia 05/02/2009, foi assinado o aceite da solução, ou seja, o projeto foi "teoricamente" finalizado. Esta finalização houve por conta do prazo de conclusão do projeto e abertura de outros projetos da AGFA. No dia 05/05/2009, teve o início da operação do sistema (chamado *Go-live*), ou seja, as modalidades passaram a enviar imagens para o sistema e o HIS passava a disponibilizá-las.

O Banco de Dados (BD) é *Oracle*, existem dois BDs no hospital (um onde ficam os exames hospitalares e o outro o PACS). Existem três servidores que trabalham juntos (BD – *Connectivity* que converte informações, faz a comunicação entre o BD e o *Storage*) – *Storage* (onde as imagens ficam armazenadas).

O BD do PACS tem uma réplica de informações que tem no sistema hospitalar (HIS). O servidor de integração faz uma leitura no HIS e gravação do lado do PACS e vice-versa.

O cadastro de pacientes do HIS possui integração com o BD do PACS através da interface ADT

(*Admission/Discharge/Transfer*). O fluxo ocorre da seguinte maneira:

1. O paciente agenda, no HIS, o exame;

2. No dia agendado, o atendente confirma, no HIS, o comparecimento do paciente;

3. Uma das interfaces de integração, chamada ORM (*Order Request for Material or services*) envia solicitação de exame para o RIS;

4. O RIS, através do Qdoc, gera a requisição de exame;

5. O *Connectivity Manager* arquiva a requisição gerada pelo Qdoc no IMPAX;

6. O técnico pode, a partir deste momento, realizar o exame selecionando o atendimento através do *worklist* da modalidade;

7. Ao finalizar o exame, o técnico faz o envio do mesmo para o PACS (ou este envio é realizado automaticamente, dependendo da configuração do equipamento);

8. Após o arquivamento do exame, é realizada a verificação do estudo, ou seja, o *Connectivity Manager* associa as imagens à requisição do exame;

9. O estudo é aprovado a partir do IMPAX;

10. O RIS (Qdoc) gerencia eletronicamente as operações de radiologia, do registro do paciente através da geração de lista de trabalho e transcrição, a

informação médica e de *business intelligence*, aumenta a sua eficiência, melhora o seu fluxo de trabalho, aumenta sua produtividade e ajuda a prestar serviços de alta qualidade para a equipe do hospital, pacientes e médicos solicitantes, e gera o evento de laudo;

11. O número de acesso, através da interface de integração ORU (*Observation Result/Unsolicited*), é enviado para o HIS;

12. O HIS grava o número de acesso na tabela de movimento do PACS;

13. O HIS habilita o acesso ao estudo.

A integração do PACS com os SIs hospitalares possibilita o gerenciamento e armazenamento de imagens, as informações dos pacientes e suas respectivas imagens são compartilhadas, recuperadas e visualizadas localmente. Os SIs quando são integrados às imagens, melhoram as operações em todo o hospital, quando o paciente se apresenta para a consulta sua presença é registrada no sistema. Após a consulta, as imagens dos exames aos quais foi submetido são anexadas com os dados do paciente. Desta forma, os médicos, docentes e residentes podem acessar as informações sobre o paciente, inclusive os diagnósticos por imagem, feitos poucas horas antes do atendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de arquivamento de imagens e comunicação (PACS) mostram-se bastante eficientes para melhorar a rotina médica de um grande serviço em termos de tempo e eliminando gasto com filmes (principalmente revelação), esses sistemas vêm se difundindo como um conjunto de tecnologias que, aplicadas à área médica, tem seus custos de implantação parcialmente justificados por meio dos relatos de economias e benefícios que este sistema traz para um hospital. Dentre os inúmeros benefícios apresentados na literatura e descritos neste trabalho, destacam-se como os mais importantes para o HC:

– Redução de custos devido ao menor uso de produtos radiológicos (filmes e reveladores), uma economia de 40 mil ao mês só no setor de radiologia do HC de Botucatu, pois o número de compra de filmes radiológicos é zero. Este é um dos principais motivos que levam os hospitais a optarem pela implantação do PACS, a adoção de um sistema *filmless* acaba protegendo o meio ambiente. Além disso, favorece a expansão das possibilidades de atendimento e a ampliação dos métodos de diagnóstico, permitindo a participação de outros profissionais no processo decisório, bem como a ampliação dos métodos de diagnóstico. Um levantamento

orçamentário cuidadoso dos custos de implantação, treinamento e manutenção pode auxiliar na determinação do tempo de retorno do investimento aplicado;

– O tempo de espera do paciente para realizar um exame também obteve melhoras, como sua diminuição, segundo uma pesquisa realizada por funcionários do HC. Na Figura 6 e Figura 7 é possível observar e comparar essa diminuição.

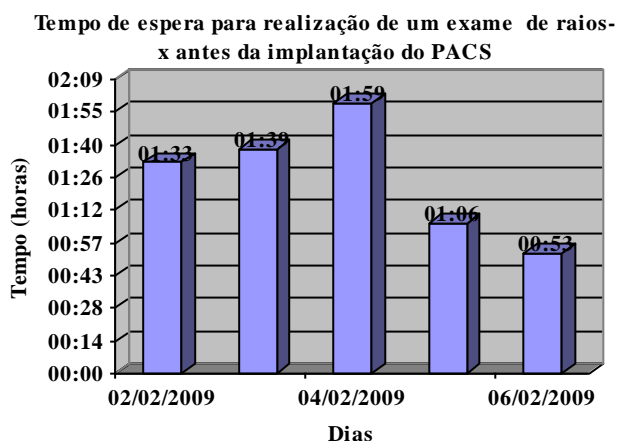


Figura 6 – O tempo que o paciente espera para realizar um exame radiológico.

A Figura 6 apresenta os resultados de uma pesquisa realizada no HC, especificamente no setor de radiologia, antes da implantação do PACS, onde é possível identificar o tempo que um paciente espera para realizar um exame radiológico. Nela é possível observar que a média de espera nessa semana foi de 01h18min. Ainda é possível identificar que no dia 02 de fevereiro o paciente esperou pelo menos 01h33min, tempo considerado demorado pelos pacientes; no dia 03 de fevereiro o tempo de espera foi de

01h39min, sendo possível observar um aumento comparado com o dia anterior. No dia 04 de fevereiro teve um aumento significativo comparado com o dia anterior, podendo ser explicado pelo aumento do fluxo de pacientes para realização de exames; no dia seguinte é possível observar o tempo tem uma diminuição referente ao dia anterior e no último dia o tempo diminui mais um pouco, podendo ser explicado pela diminuição do fluxo de pacientes no setor de radiologia.

Tempo de espera para realização de um exame de raios-x depois da implantação do PACS

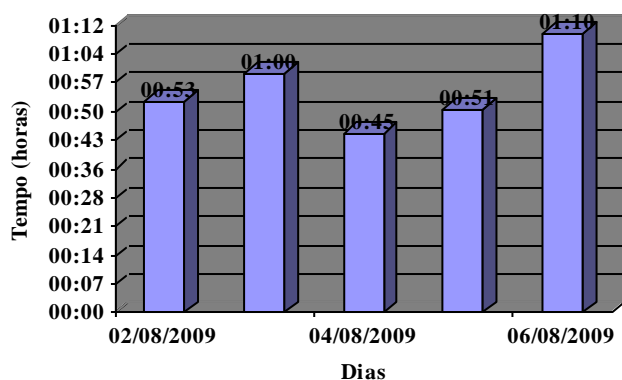


Figura 7 – O tempo que um paciente espera para realizar um exame radiológico.

A Figura 7 apresenta resultados do HC especificamente no setor de radiologia, com a implantação do PACS, onde é possível analisar o tempo de espera para a realização de um exame radiológico. A média de espera foi de 0h72min na semana de 02/08/2009 a 06/08/2009. É possível identificar que no dia 02 de agosto o tempo de espera foi de 0h53min, uma diminuição significativa comparado com o tempo de espera antes da implantação do PACS,

pode-se observar que obteve grande diminuição do tempo de espera para o paciente, fator esse muito importante para um hospital-escola que possui um fluxo alto de pessoas por dia para realizar exames. Com o PACS os processos ficaram muito mais rápidos e eficientes, como identificar pacientes, realizar exames, diminuição considerável do tempo de espera para um exame, controlar a qualidade das imagens, transmitir ou imprimir as imagens já concluídas. A informática juntamente com o PACS tornou possível manipular melhor as imagens e analisar com mais precisão os exames de raios X. O tempo de execução dos exames diminuiu e conseqüentemente o número de exames aumentou, com isso foi possível atender mais pacientes por dia com mais eficiência e flexibilidade. A imagem fica disponível internamente na rede do hospital, assim qualquer médico pode analisar a imagem, possibilitando para os médicos, várias análises da mesma imagem e assim diagnosticar com mais precisão as doenças ou anormalidades.

Segundo Basílio Neto (2010), com a implantação do PACS, o HC obteve mudanças, basicamente ocorreu alteração em alguns processos de trabalho, como no setor de Raios X, nas enfermarias/ambulatórios, no arquivo médico, etc., os quais foram adaptados a uma nova dinâmica. O diferencial do PACS no início do processo ficava por conta de

novos conceitos e formas de trabalho. Após um tempo de adaptação, tornou-se um SI como um dos tantos que já são utilizados no HC.

Os benefícios que a implantação trouxe para os pacientes, sendo os mais visíveis, foram o tempo de espera para a realização do exame a partir do momento em que não é mais necessária a revelação da película na câmara escura, cada técnico teve um ganho percentual de produtividade, ou seja, mais exames por unidade de tempo. O paciente espera menos para ser chamado e para ser liberado.

Outro benefício com o PACS foi de não retirar mais os exames, pois vários pacientes, no dia da consulta, não se lembravam de levar as radiografias, o que ocasionava a remarcação da consulta ou a repetição do exame. Se houver necessidade, a imagem do exame pode ser gravada em uma mídia (CD, por exemplo).

5 CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento do trabalho pode-se observar e concluir que o PACS tornou as consultas dos exames e suas imagens mais rápidas e seguras, tendo o médico acesso global ao histórico dos pacientes sem precisar se deslocar para visualizar os exames.

A implantação do sistema PACS para o HC de Botucatu foi de grande

importância, pois trouxe qualidade aos exames, possibilidade de manipulação das imagens (zoom, brilho, contrastes, medidas etc.) tornando a análise do exame mais fácil, acesso rápido aos exames, armazenamento seguro dos exames, melhorias no atendimento ao paciente, eficiência operacional, aumento da produtividade, economia em 50% do tempo e aumento da rentabilidade. As principais vantagens que foram facilmente percebidas foram a economia financeira com a redução dos custos com filmes, reveladores, pessoal, etc. e de espaço, pois o serviço de radiologia digital elimina o uso do filme. O filme tem o gasto, não só dele em si, mas da película com químicas, o processamento da película, o armazenamento e a manipulação. É preciso ter pessoal para levar até a reveladora, depois até os residentes, em seguida até a secretaria para anexar o laudo, tudo isso tem um custo muito elevado para o hospital. Quanto ao espaço, o hospital possuía um prédio que era utilizado apenas para armazenar filmes de raios X, Tomografia e Ressonância, com a implantação do PACS esse espaço não foi mais necessário, já que as imagens seriam armazenadas em meio digital, não ocupando mais espaço no hospital, o que demonstra que o objetivo do uso da tecnologia foi atendido.

De acordo com os estudos desse trabalho é possível concluir que a cada dia

novas ferramentas estão sendo disponibilizadas aos usuários, e que o grande objetivo de todas é economizar tempo e dinheiro. Os sistemas PACS não se diferenciam desse objetivo, fazendo com que em hospitais a economia seja bastante considerável, tanto em relação ao tempo quanto em economia com materiais utilizados em exames radiológicos.

REFERÊNCIAS

BAKKER, A. R. *HIS and RIS and PACS. NATO ANSI Series – Picture archiving and communications system (PACS) in medicine*. Springer-Verlag, 1991. p. 157–62.

BASÍLIO NETO, A. D. **Definição e análise dos benefícios que podem ser obtidos com a instalação e uso de um PACS (Picture Archiving and Communication System)**. 2007. 148 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Informática: Ênfase em Gestão de Negócios – Faculdade de Tecnologia de Botucatu, Botucatu, 2007.

BASÍLIO NETO, A. D. Responsável pela Administração do PACS do HC de Botucatu. Em entrevista realizada dia 25 de agosto de 2010.

BUSCH, H. P. *Digital radiography for clinical applications. European Radiology*. n.7 (suplemento 3), p. 566-572, 1997. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/4yw w1wcehvunj5v1/fulltext.pdf>>.

CARITÁ, E. C.; MATOS, A. L. M.; MARQUES, P. M. A. Ferramentas para visualização de imagens médicas em hospital universitário. **Radiologia Brasileira**, Ribeirão Preto, v. 37, n. 6, p.

437-440, 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842004000600010&script=sci_arttext. Acesso em: 12 ago.2010.

FENELON, S. Glossário de termos médicos e exames de imagem, 2008. Disponível em: <<http://www.imaginologia.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

FRANCESCHI, W. B. **Procedimentos e práticas para digitalização de imagens médicas**. 2006. 144 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Mestrado em Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba, Curitiba, 2006. Disponível em:<http://arquivos.cpgei.ct.utfpr.edu.br/A no_2006/dissertacoes/Dissertacao_428_2006.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2010.

HOSPITAL DAS CLÍNICAS - Faculdade de Medicina de Botucatu. Disponível em:<<http://www.hc.fmb.unesp.br/instituicao/apresentacao/>> Acesso em: 06 set. 2010.

LOPES, J. M. B. **Computação gráfica: Formatos de Imagem**. Departamento de Engenharia Informática, publicado em janeiro de 2003 reeditado em dezembro de 2008. Disponível em: <<http://disciplinas.ist.utl.pt/leiccg/textos/livro/Formatos%20de%20Imagem.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2010.

MACHADO, A. W. ; SOUKI, B. Q. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens digitais - scanners e câmeras digitais. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 9, n. 4, p. 133-156, jul./ago. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v9n4/a12v9n4.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

MARQUES, P. M. A. CARITÁ, E. C.; BENEDICTO, A. A.; SANCHES, P. R. Integração RIS/PACS no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto: uma solução baseada em web. **Radiologia Brasileira**,

Ribeirão Preto, SP, v. 38, n. 1, p. 37-43, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-39842005000100009&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 ago. 2010.

MARQUES, P. M. A.; SALOMÃO, S. C. PACS: Sistemas de Arquivamento e Distribuição de Imagens. **Revista Brasileira de Física Médica**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 1, p. 131-9, 2009. Disponível em: <http://www.abfm.org.br/rbfm/publicado/RBFM_v3n1_131-9.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2010.

MARTINS, A. C. Novos sistemas de arquivo e comunicação de imagens médicas – uma abrangência cada vez maior. **Hospital Amato Lusitano**. v. 4, 2004. Disponível em: <<http://digiplan.eu.org/files/docs/papers/artigo-revista-hal-v4.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2010.

MIFFLIN, H., *The American Heritage Dictionary of the English Language*. Third Edition ed., Houghton Mifflin Company, 1996.

MINICUCCI, M. F. et al. Internato de Clínica Médica em Hospital Secundário: a Experiência da faculdade de Medicina de Botucatu. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Botucatu, SP, v. 31, n. 2, p. 186–189, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbem/v31n2/10.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2010.

MOTTA, D. N. Uma proposta para o ensino de informática em saúde na residência médica. **Brasília Médica**,

Brasília, DF, v. 36, n. ¾, p. 110-117, 2005. Disponível em: <http://www.ambr.com.br/revista/vol36n3_4_pt/columa_medica.htm>. Acesso em: 21 set. 2010.

SCURI, A. E. **Fundamentos da Imagem Digital, Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica** - PUC – Rio de Janeiro, RJ, Set. 2002. Disponível em: <http://www.escolafocus.net/download/fundamentos_imagem.digital.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2010.

SECA, M. Bases físicas das diferentes técnicas. In PISCO, J. **Imagiologia Básica**. Lisboa: Lidel, 2003. p. 3-8.

SIEGEL, E. L.; REINER B. *Work flow redesign. The key to success when using PACS*. AJR, n. 178, p. 563–6, 2002. SIEGEL, E. L., KOLODNER R. M. *Filmless radiology: state of the arte and future trends*. In: SIEGEL EL, KOLODNER RM, editors. **Filmless radiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. p. 3-20.

TRESEDER, P.; WILLIAMS, P. *The common principles of health informatics standardisation that require exchange of information between the standardisation bodies of different countries*. **International Journal of Medical Informatics**, v. 48, p. 39-42, 1998.

YAMADA, T. et al. *Image storing system for radiation therapy (radiation oncology information system: ROIS) as a branch of diagnostic PACS; implementation and evaluation*, **Computerized Medical Imaging and Graphics**, v. 23, n. 2, p. 111-7, 1999.